عالم المعرفة

231

# المعلوماتية بعد الإنترنت

## طريق المستقبل

تأليف: بيل جيتس

ترجمة: عبد السلام رضوان

سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت



سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ـ الكويت

صدرت السلسلة في يناير 1978 بإشراف أحمد مشاري العدواني 1923 ـ 1990

231

# المعلوماتية بعد الإنترنت

## طريق المستقبل

تأليف: بيل جيتس

ترجمة: عبد السلام رضوان



مارس 1998

# المحتوى

المحتوى

## مقدمـه

كانت السنوات العشرون الماضية بمنزلة مغامرة غير قابلة للتصديق بالنسبة لي. ولقد بدأت فصول تلك المغامرة عندما كنت أقف ذات يوم - وأنا طالب في السنة الثانية في الكلية - في ميدان هارفارد، مستغرقا مع صديقي بول ألين في قراءة شرح مصور، في مجلة «بوبليار إلكترونكس»، لمكونات نموذج مجمع لكومبيوتر. وبينما كنا نقرأ بحماس عن أول «كومبيوتر شخصي» حقيقي، لم نكن نعرف، بول وأنا، كيف يتم استخدامه بالضبط، لكننا كنا على يقين من أنه سيغيرنا وسيغير عالم العمليات الكومبيوترية بأكمله. ولقد كنا على حق. فقد حدثت ثورة الكومبيوتر الشخصي وأثرت في حياة الملايين، وقادتنا لأماكن لم يكن بإمكاننا تخيلها.

إننا نبدأ جميعا الآن رحلة كبرى أخرى. ونحن لا نعرف على وجه اليقين إلى أين تؤدي بنا هذه الرحلة أيضا، لكنني على يقين مرة أخرى من أن هذه الثورة ستؤثر في حياة أعداد أكبر من الناس، وستأخذنا جميعا إلى ما هو أبعد. وسوف تتمثل التغيرات الرئيسية القادمة في الطريقة التي يتصل فيها الناس بعضهم ببعض. وستكون الفوائد والمشكلات المترتبة على هذه الثورة الوشيكة في مجال الاتصالات أكبر كثيرا من تلك التي ترتبت على ثورة الكومبيوتر الشخصي.

وبرغم الحقيقة القائلة إنه لا وجود لخريطة موثوقة لأرض لم تكتشف بعد، فإن بإمكاننا أن نتعلم

دروسا مهمة من إنشاء ومسيرة تطور صناعة الكومبيوتر الشخصي باستثماراتها البالغة 120 بليون دولار. فالكومبيوتر الشخصي ـ بمكوناته المادية، المتواصلة التطور، وتطبيقاته في عالم التجارة والأعمال، وبنظم خدمة الاتصال المباشر، ووصلات الإنترنت، والبريد الإلكتروني، والعناوين متعددة الوسائط، والألعاب ـ هو الأساس والركيزة للثورة المقبلة.

إن وسائل الإعلام لم تبد اهتماما كبيرا، خلال المرحلة الأولى من نمو صناعة الكومبيوتر الشخصي، بما يجري داخل هذا اللون الجديد من ألوان النشاط الصناعي التجاري. ولم يكن أحد منا، نحن المشدودين بقوة لعالم الكومبيوتر والإمكانات التي يعد بها، معروفا خارج دوائرنا الخاصة، ولم نكن نعدُّ بكل تأكيد دعاة اتجاه جديد.

لكن هذه الرحلة الجديدة، إلى ما يطلق عليه «طريق المعلومات السريع»(*)، أصبحت موضوع الاهتمام الرئيسي لعدد لا ينتهي من مقالات الجرائد والمجلات، ونشرات وبرامج التلفزيون والإذاعة، والمؤتمرات، وموضوعا للتأمل والتفكير على نطاق واسع. وأصبح هناك قدر لا يصدق من الاهتمام بهذا الموضوع خلال السنوات القليلة الماضية، سواء داخل دوائر صناعة الكومبيوتر أو خارجها. ولم يقتصر الاهتمام على البلدان المتقدمة وحدها، كما أنه تعدى نطاق تلك الأعداد الكبيرة من مستخدمي الكومبيوتر الشخصي.

وفي الوقت الحاضر هناك آلاف من الناس من المطلعين وغير المطلعين، ينظِّرون ويطرحون الأفكار والتأملات على الجمهور العام حول «طريق المعلومات السريع». والواقع أن مدى سوء الفهم فيما يتعلق بهذا اللون من التكنولوجيا ومخاطره المحتملة يصيبني بالدهشة. فبعض الناس يعتقدون أن طريق المعلومات السريع ـ أو ما يسمى أيضا بـ «الشبكة» ـ ليس سوى «الإنترنت» كما نعرفها اليوم، أو هو «نقل» خمسمائة قناة تلفزيونية متزامنة معا. بينما يأمل آخرون، أو يخشون، أنه سيخلق كومبيوترات تطاول في ذكائها الذكاء البشري. والواقع أن هذه التطورات سوف تأتي، لكنها ليست «طريق المعلومات السريع».

إن الثورة في مجال الاتصالات قد بدأت لتوها. وسوف تستغرق تطوراتها

(*) Information Highway.

عدة عقود قادمة، وستدفعها إلى الأمام «التطبيقات» الجديدة، أي الأدوات الجديدة، التي ستلبي غالبا حاجات غير متنبأ بها حاليا. وخلال السنوات القليلة القادمة، هناك قرارات كبرى سيتعين على الحكومات والشركات والأفراد اتخاذها. وسيكون لهذه القرارات أثرها في المسار الذي يسلكه الطريق السريع للمعلومات وفي مدى الفائدة التي سيجنيها متخذو تلك القرارات. وإنه لجوهري للغاية أن تشارك مجموعة واسعة من الناس ـ وليس مجرد التكنولوجيين أو من يتفق أن يكونوا موجودين داخل صناعة الكومبيوتر ـ في النقاش المتعلق بالكيفية التي يتم بها تشكيل تلك التكنولوجيا. فإذا ما أمكن تحقيق ذلك، فإن الطريق السريع للمعلومات سيخدم الأهداف التي يرغب المستخدمون في تحقيقها. وعندها سيكسب قبولا واسعا ويصبح واقعا معيشا.

وإنني لأكتب الآن هذا الكتاب كجزء من مساهمتي في النقاش، آملا ـ وإن كان ذلك مطلبا عسير المنال ـ أن يفيد كدليل سفر للرحلة الآتية. وأنا أفعل ذلك بشيء من الرهبة. فكلنا سخر من تنبؤات كثيرة شهدها الماضي وأصبحت تبدو ساذجة الآن. وبإمكانك أن تقلب صفحات الأعداد القديمة من مجلة «بوبليار ساينس»، وتقرأ عن معدات أو وسائل راحة تظهر قريبا في الأسواق، مثل «الهليوكبتر العائلية» و «الطاقة النووية» الرخيصة. والتاريخ مليء أيضا بالأمثلة التي تثير السخرية الآن: كأستاذ جامعة أوكسفورد الذي أنكر الضوء الكهربائي بوصفه حيلة أو خدعة يقصد بها التغرير بالناس؛ أو مفوض مكتب براءات الاختراع بالولايات المتحدة الذي طالب عام 1899، بإنهاء أعمال المكتب نظرا لأن «كل شيء يمكن اختراعه قد تم اختراعه بالفعل». وهذا الكتاب، الذي أضعه بين يدي القارئ الآن، قصدت به أن يكون كتابا جادا، بالرغم من أنه قد لا يبدو كذلك بعد عشر سنوات من الآن. فما قلته فيه واتضح أنه صحيح سيعتبر وقتها شيئا واضحا بذاته، وما اتضح خطؤه سيُعَدُّ شيئا هزليا.

إنني أعتقد أن مسيرة إنشاء «الطريق السريع للمعلومات» سوف تعكس، بطرائق عدة، تاريخ صناعة الكومبيوتر الشخصي. ولقد أوردت بعضا من تاريخي الشخصي ـ بل تحدثت أيضا عن نشاطات الشركة التي أنتمي إليها ـ ومن تاريخ عالم الكومبيوتر بوجه عام، للمساعدة على شرح بعض المفاهيم

والدروس المستخلصة من الماضي. على أن أي إنسان يتوقع أن يقرأ هنا سيرة ذاتية، أو بحثا حول كيف تسنى لي أن ألقى هذا القدر من الحظ الذي لقيته، سيصاب بالتأكيد بخيبة أمل...

كذلك سيصاب بخيبة أمل أي إنسان يأمل في أن يقرأ هنا بحثا تكنولوجيا. ذلك أن كل إنسان سوف تتأثر حياته بـ «الطريق السريع للمعلومات»، وكل إنسان لابد له من امتلاك القدرة على فهم ما يترتب عليه من نتائج. وذلك هو السبب في أن هدفي قد تمثل منذ البداية في تقديم كتاب يمكن أن يفهمه أكبر عدد ممكن من الناس.

ولقد استغرقت عملية التفكير في هذا الكتاب «المعلوماتية بعد الإنترنت» وفي كتابته وقتا أطول مما توقعته. والواقع أن تقدير الوقت الذي تتطلبه تلك العملية ثبت أنه على القدر نفسه من الصعوبة التي ينطوي عليها تقدير الجدول الزمني لمشروع كبير للبرمجيات. ولقد مثّل هذا الكتاب، وبرغم المساعدة الكبيرة من بيتر رينرسون وناثان مايرفولد، مشروعا مضنيا وصعبا. وكان الجزء الوحيد السهل في مشروع هذا الكتاب هو صورة الغلاف لآني ليبوفيتز، التي اكتمل إنجازها في الوقت المحدد. إنني أستمتع بكتابة الكلمات للمناسبات المختلفة، ولقد تصورت ـ عن سذاجة ـ أن كتابة فصل ربما تساوي من حيث الجهد المطلوب كتابة كلمة تلقى في ندوة أو أحد المؤتمرات. وكان تفكيري الخاطئ هذا أشبه ما يكون بالفكرة الخاطئة التي يقع فيها مصممو البرامج: فالبرنامج الأطول بمقدار عشر مرات يكون أعقد في كتابته بمائة ضعف. ولكي أنتهي من الكتاب، كان علي أن أفرغ وقتي تماما وأعزل نفسي في كابينتي الصيفية مع كومبيوتري الشخصي.

وها هو كتابي أقدمه للقراء. وآمل أن يحث على مزيد من الفهم، والمناقشة، وظهور الأفكار المبدعة فيما يتعلق بالكيفية التي نستغل بها مزايا كل ما سيشهده العقد القادم من مستجدات.

بيل جيتس

# ١ ثـــورة تبــدأ

كتبت أول برنامج للكومبيوتـر وأنا فـي الثـالثة عشرة، وكان برنامجا للعبة «التِكْتَكْتُو» ticktacktoe(*). وكان الكومبيوتر الذي استخدمه ضخما ومزعجا وبطيئا ومرهقا للغاية.

كانت تلك هي فكرة مدرسة «نادي الأمهات» الخاصة بمدينة ليكسايد، التي التحقت بها، أن تدعو مجموعة من الشبان الصغار من طلاب المدرسة للعب على جهاز كومبيوتر. إذ قررت الأمهات ضرورة استغلال عائدات السوق الخيرية التي تنظم بالمدرسة في تركيب «نهاية طرفية» وشراء وقت على جهاز كومبيوتر للطلاب. ولقد كانت إتاحة الفرصة للطلاب لاستخدام كومبيوتر في أواخر الستينيات قرارا مدهشا في ذلك الوقت في «سياتل»، وهو قرار سأظل مدينا له بالفضل دائما.

ولم يكن لهذه النهاية الطرفية للكومبيوتر شاشة. ولكي نلعب على الجهاز، كنا نسجل حركاتنا باستخدام لوحة مفاتيح مصممة بنظام الآلة الكاتبة

(*) لعبة يتناوب فيها كل من اللاعبين رسم علامة خاصة به ضمن مربع من مربعات رقعة ما، ويفوز فيها من يوفق قبل غيره في ملء ثلاثة مربعات متوالية بعلامته الخاصة ـ المترجم. (سيشار إلى المترجم في بقية هوامش الكتاب بالحرف «م»).

ثم ننتظر حتى تأتي النتيجة، مدمدمة عبر طابعة عالية الصوت، مكتوبة على ورقة. عندئذ كنا نندفع لإلقاء نظرة ونرى من الذي فاز أو نقرر حركتنا القادمة. وكانت لعبة التِكتَكْتو، التي يمكن أن تستغرق ثلاثين ثانية لو استخدمنا قلما وورقة، تستغرق أغلب فترة الغداء. لكن من كان يهتم؟ لقد كان هناك شيء رائع وأخاذ في التعامل مع تلك الآلة.

ولقد أدركت فيما بعد أن جانبا من التأثير الجاذب للتعامل مع ذلك الجهاز تمثّل في أن هناك آلة هائلة، وباهظة الثمن، ومُعدَّة للبالغين وأننا، نحن الصبية اليافعين، نستطيع أن نتحكم فيها. صحيح أننا كنا أصغر سنا بكثير من أن ندير أو نمارس أيا من أنشطة البالغين الأخرى ذات الطابع الترفيهي، لكن كان بإمكاننا أن نعطي هذه الآلة الضخمة أوامر وكان عليها دائما أن تطيع. إن أجهزة الكومبيوتر هي شيء رائع ومتميز لأنك عندما تعمل معها تحصل على نتائج فورية تجعلك تعرف ما إذا كان برنامجك يعمل بالشكل المطلوب أم لا. كما أنك لا تستطيع أن تحصل على تغذيته المرتدة من عديد من الأشياء الأخرى. وتلك كانت بداية افتتاني بالبرمجيات. والتغذية المرتدة من البرنامج البسيط واضحة ومحددة بوجه خاص، وما تزال حتى اليوم تؤكد لي حقيقة أنني إذا ما أعددت البرنامج بطريقة صحيحة فسوف يعمل بدقة كاملة كل مرة، تماما كما طلبت منه.

وبعد أن اكتسبنا، أصدقائي وأنا، الثقة في التعامل مع الكومبيوتر، بدأنا نتعامل معه دون تخطيط أو منهج محدد، مُسرِّعين الأشياء عندما نستطيع أو جاعلين الألعاب أكثر صعوبة. وتمكن أحد الأصدقاء في ليكسايد من وضع برنامج بلغة «BASIC»[(*1)] (كود التعليمات الرمزية الصالحة لجميع أغراض المبتدئين) يمكن استخدامه في ممارسة لعبة الـ«مونوبولي» على الكومبيوتر. ولغة «بيزيك» BASIC هي لغة برمجة سهلة التعلم نسبيا استخدمناها في تطوير برامج أكثر تعقيدا. واستطاع هذا الصديق أن يكتشف طريقة تجعل الكومبيوتر يلعب مئات الألعاب بصورة سريعة فعلا. فكنا نغذيه بالتعليمات لكي نستكشف طرائق مختلفة للعب. لقد أردنا أن نكتشف أي الاستراتيجيات يمكن أن يحقق الفوز أكثر. ومحاولة إثر محاولة،

---

(*1) اختصار لـ Beginners all-purpose Symbolic Instruction Code، أو «كود التعليمات الرمزية الصالحة لجميع أغراض المبتدئين»، وهي تستخدم في جميع أجهزة الكومبيوتر منذ عام 1964 ـ «م».

أفصح لنا الكومبيوتر.

ومثل كل الصبية الصغار، لم نكن نعبث فقط بالدمى التي بين أيدينا، بل كنا نغيرها. وإذا ما كنت قد راقبت يوما أطفالا مع كل منهم لوحة من الكرتون وعلبة من أقلام الشمع الملوَّن يرسم سفينة فضاء ذات ألواح عازلة للبرودة، أو استمعت إلى قواعدهم المرتجلة، مثل «العربات الحمراء يمكنها تخطي كل العربات الأخرى»، فستعرف أن هذا الدافع لجعل الدمية تفعل أشياء أكثر هو في قلب لعب الطفولة الإبداعي.

وبطبيعة الحال كنا نعمد في تلك الأيام إلى الانغماس في نوع من التسلِّي العارض لا غير، أو هكذا كنا نتصور. لكن الدمية التي حصلنا عليها - فقد تحول الكومبيوتر معنا بالفعل إلى نوع من الدمية - رفضت قلَّة منا في ليكسايد أن يكفوا عن اللعب معها. وأصبحنا في نظر كثير من الناس في مدرستنا مرتبطين بالكومبيوتر، وأصبح الكومبيوتر مرتبطا بنا. وعندما طلب أحد المدرسين مني أن أساهم في تعليم برمجة الكومبيوتر، بدا ذلك نوعا من الإقرار بذلك الواقع بالنسبة للجميع. لكن عندما أسند إليّ الدور الرئيسي في مسرحية المدرسة «كوميديا سوداء» سُمع بعض الطلبة وهم يدمدمون: «لماذا اختاروا فتى الكومبيوتر؟» وما تزال تلك التسمية تطلق عليّ في كثير من الأحيان.

ومن الواضح أنه كان هناك جيل كامل منا، في أنحاء مختلفة من العالم، قد جرّوا معهم هذه الدمية المحبوبة إلى فترة البلوغ. ولقد أحدثنا بفعلتنا تلك نوعا من الثورة - السلمية أساسا - وأصبح الكومبيوتر الآن موجودا وفاعل الحضور في مكاتبنا ومنازلنا. ولقد انكمشت أجهزة الكومبيوتر في الحجم وتنامت في القوة، في الوقت الذي انخفضت فيه أسعارها انخفاضا هائلا. وحدث ذلك كله بسرعة كبيرة، ربما لم يكن بمعدل السرعة التي تخيلتها يوما، لكنها تظل مع ذلك سرعة غير عادية. والآن أُدخلت رقائق الكومبيوتر رخيصة التكلفة في صناعة المحركات، والساعات، والفرامل، وأجهزة الفاكس، والمصاعد، ومضخات البنزين، والكاميرات، والتِّرموستات، و «طاحون الدوس»(2*)، وماكينات البيع، وأجهزة الإنذار من السرقة، بل

(2*) Tread mill: جهاز لإحداث الحركة الدائرية بالدوس على مواطىء للأقدام في عجلة أو نحوها - «م».

حتى في بطاقات الترحيب الناطقة. ويصنع أطفال المدارس الآن أشياء مدهشة باستخدام الكومبيوتر الشخصي تفوق في أدائها أضخم كومبيوترات الجيل الماضي.

والآن وبعد أن أصبح استخدام الكومبيوتر رخيص التكلفة بصورة مدهشة، وسكن الكومبيوتر كل ركن من أركان حياتنا، فإننا نقف على أعتاب ثورة أخرى. وستتمخض هذه الثورة عن اتصال رخيص التكلفة على نحو غير مسبوق. فأجهزة الكومبيوتر ستشترك كلها في منظومة واحدة للاتصال بنا والاتصال من أجلنا. وباتصالها بعضها ببعض على المستوى الكوني، ستكوِّن شبكة أصبحنا نسميها الطريق السريع للمعلومات. والسَلَف المباشر لهذه الشبكة هو «الإنترنت»، تلك المجموعة من الكومبيوترات المرتبطة بعضها ببعض والتي تتبادل المعلومات باستخدام التكنولوجيا الحديثة.

والمدى الذي ستصل إليه الشبكة الجديدة، واستخداماتها، وما تعد به وما تنطوي عليه من مخاطر، هي النقاط الأساسية التي تشكل موضوع هذا الكتاب.

إن كل وجه من أوجه ما يوشك أن يحدث يبدو بالغ الإثارة. وعندما كنت في التاسعة عشرة تشكلت في ذهني رؤية للمستقبل، واخترت مهنتي على أساس ما رأيته، واتضح فيما بعد أنني كنت مصيبا. لكن بيل جيتس ابن التاسعة عشرة كان في وضع مختلف تماما عن الوضع الذي أنا فيه الآن. ففي تلك الأيام لم يكن لديّ فحسب تلك الثقة التي يتسم بها فتى التاسعة عشرة، بل لم يكن هناك أيضا من يرقب ما أفعله، ولو أنني أخفقت... فماذا يهم؟ أما اليوم فإنني في وضع يشبه كثيرا وضع أجهزة الكومبيوتر الضخمة في السبعينيات، لكنني آمل أن أكون قد تعلمت بعض الدروس منها.

لقد تصورت ذات يوم أن عليّ أن أتخصص في علم الاقتصاد خلال فترة دراستي بالكلية. على أنني سرعان ما غيرت رأيي، لكن على نحو أصبحت معه كل تجربتي مع صناعة الكومبيوتر سلسلة متصلة من دروس علم الاقتصاد. فقد رأيت على الطبيعة تأثيرات «الحلزون الإيجابي» Positive Spiral والنماذج الجامدة للمشروع التجاري، وراقبت الطريقة التي تطورت بها معايير النشاط الصناعي، وشهدت الأهمية التي ينطوي عليها التناغم

والتساوق في التكنولوجيا، والتغذية المرتدة، والإبداعية المتصلة. وأعتقد أننا نوشك أن نشهد تحقق سوق آدم سميث المثالية، أخيرا.

على أنني لا أستخدم تلك الدروس لمجرد التنظير حول هذا المستقبل... بل أراهن عليها. لقد تخيلت، وأنا بعد ابن العشرين، الأثر الذي يمكن أن تتركه الكومبيوترات رخيصة الثمن. وأصبح شعار «كومبيوتر على كل مكتب وفي كل بيت» هو رسالة شركة «ميكروسوفت»، وقد بذلنا الجهد للمساعدة على أن يصبح ذلك ممكنا. والآن وقد أصبحت هذه الكومبيوترات موصَّلة بعضها ببعض، وأصبحنا نصنع البرامج ـ أو التعليمات التي تخبر المكونات المادية للكومبيوتر بما تفعله ـ فسوف يساعد ذلك الأفراد على أن يجنوا مزايا وفوائد هذه القوة الاتصالية المتصلة الوحدات. والواقع أنه من المستحيل أن نتنبأ كيف ستكون على وجه التحديد الصورة التي سيكون عليها استخدام «الشبكة». فسوف نتصل بها من خلال مجموعة متنوعة من الأدوات والأجهزة، بعضها سيكون أشبه بأجهزة التلفزيون، وبعضها يشبه الكومبيوتر الشخصي كما نعرفه اليوم، وبعضها سيشبه الهواتف، وبعضها سيشبه من حيث الحجم وأيضا من حيث الشكل إلى حد ما محفظة الجيب، وفي موقع القلب من كل منها سيكون هناك كومبيوتر عالي الكفاءة، متصل على نحو غير مرئي بملايين الكومبيوترات الأخرى.

وسوف يأتي يوم، ليس ببعيد كثيرا، يصبح بإمكانك فيه أن تدير أعمالك، وتدرس، وتستكشف العالم وثقافاته، وتستدعي على شاشة جهازك أي حفل أو عرض مسرحي كبير، وتكسب أصدقاء جددا، وتشهد ما تعرضه أسواق المناطق المجاورة، وتعرض الصور على أقاربك المقيمين في أماكن نائية... دون أن تترك مكتبك أو كرسيك. ولن تخلف وراءك وصلتك مع الشبكة، في مكتبك أو في مقعد الدراسة: إذ ستتعدى كونها شيئا تحمله أو أداة تشتريها، لتصبح جواز مرورك إلى طريقة حياة جديدة قوامها الوسائط.

إن التجارب والمتع المباشرة الطابع هي شيء شخصي ولا توسط فيه. ولن يحرمك أحد، باسم التقدم، من تجربة الجلوس على الشاطئ، أو التريض في الغابات، أو حضور عرض مسرحي كوميدي، أو التسوق داخل سوق للسلع المستعملة. على أن التجارب المباشرة ليست مجزية دائما. فممارسة الانتظار في طابور طويل، على سبيل المثال، هي تجربة مباشرة الطابع،

لكننا سعينا إلى ابتداع الوسائل الكفيلة بتفاديها منذ أول مرة جربنا فيها مرارة الانتظار في طابور طويل.

لقد تحقق أغلب التقدم الإنساني نتيجة لأن شخصا ما اخترع أداة أفضل وأعلى كفاءة وفعالية. فالأدوات المادية تُسرِّع العمل وتنقذ الناس من الجهد البدني الشاق. ويضخم المحراث والعجلة، والونش والبولدوزر القدرات البدنية لهؤلاء الذين يستخدمونها.

وتمثل الأدوات المعلوماتية وسائط رمزية تضخم ذكاء مستخدميها بدلا من عضلاتهم. وأنت تمر الآن بتجربة وسائطية أثناء قراءتك لهذا الكتاب: فبرغم أنك لست جالسا معي في الغرفة نفسها، فإنك قادر مع ذلك على معرفة ما يدور في ذهني. كذلك أصبح قسط كبير من العمل يستلزم الآن صنع القرار والمعرفة، ومن ثم أصبحت الأدوات المعلوماتية ـ وستظل كذلك بصورة متزايدة ـ ركيزة الاهتمام الرئيسية بالنسبة للمخترعين. ومثلما يمكن تقديم أي نص بتنسيق معين للحروف، فإن هذه الأدوات تتيح للمعلومات من كل الأنواع أن تُقدَّم في شكل رقمي، في نمط من النبضات الكهربائية التي يسهل على أجهزة الكومبيوتر التعامل معها. ويتوافر في العالم اليوم أكثر من مائة مليون كومبيوتر مهمتها معالجة المعلومات. وهي تقدم لنا العون في الوقت الحاضر، من خلال توفيرها قدرا أكبر من السهولة، في تخزين ونقل المعلومات المصوغة بالفعل في شكل رقمي، لكنها ستتيح لنا، في المستقبل القريب، الوصول إلى أي نوع من المعلومات في العالم.

وفي الولايات المتحدة، قورنت عملية الربط بين كل هذه الكومبيوترات بمشروع ضخم آخر هو ربط البلاد بشبكة من الطرق السريعة بين مختلف الولايات، والذي بدأ خلال حقبة أيزنهاور. وذلك هو السبب في إطلاق تسمية «الطريق فائق السرعة للمعلومات»[3*] على الشبكة الجديدة. وكان آل جور، عضو مجلس الشيوخ في ذلك الوقت، هو الذي أشاع هذه التسمية، وكان أبوه هو الذي قدم للكونجرس مشروع قانون «Federal Aid Highway Act» عام 1956.

ومع ذلك فإن التعبير المجازي «الطريق السريع» ليس دقيقا تماما. فهذا التعبير يشير ضمنا إلى وجود مشهد طبيعي، وجغرافي، ومسافة بين نقطتين،

(3*) Information Superhighway .

كما يعني ضمنا أن عليك أن تسافر لكي تنتقل من مكان لآخر. والواقع أن أحد أبرز أوجه تكنولوجيا الاتصالات الجديدة هذه إنما يتمثل في أنها ستلغي المسافة. فلن يهم في شيء ما إذا كان الشخص الذي تتصل به موجودا في الغرفة المجاورة أو في قارة أخرى، لأن هذه الشبكة ذات الطابع الوسائطي عالي الكفاءة لن تتقيد بالأميال أو بالكيلومترات.

كذلك يوحي تعبير «الطريق السريع» بأن كل الأشخاص يسلكون ويتبعون المسار أو الطريق نفسه، في حين أن هذه الشبكة هي أشبه ما يكون بمجموعة كبيرة من مجازات الريف، حيث يمكن لكل فرد أن ينظر إلى، أو يفعل، ما يتناسب مع اهتمامه الشخصي. ومن النتائج الأخرى المترتبة على تلك التسمية أنه ربما تعين أن يُبنى على يد الحكومة، وهو ما أعتقد أنه سيكون خطأ كبيرا في أغلب البلدان. على أن المشكلة الفعلية هي أن هذا التعبير المجازي - أي «الطريق السريع» - يؤكد على البنية الأساسية للمحاولة لا على تطبيقاتها. ونحن في «ميكروسوفت» نستخدم تعبير «المعلومات في متناول يدك»، والذي يسلط الضوء على الفائدة وليس على الشبكة نفسها. وهناك تعبير آخر أتصور أنه الأقرب إلى وصف مجموعة كبيرة من الأنشطة التي ستجري عبر استخدام تلك الشبكة وهو تعبير «السوق الكبرى». إن الأسواق، بداية من متاجر السرداب حتى المراكز التجارية، هي شيء ضروري وأساسي للمجتمع الإنساني، وأنا أتصور أن هذه السوق الجديدة ستصبح في النهاية المجمع التجاري المركزي للعالم. ستصبح المكان الذي نبيع فيه، ونتاجر، ونستثمر، ونساوم، ونعثر على دواء، ونناقش، ونقابل أناسا جددا، ونطل على ما حولنا. ومن ثم فعندما تسمع تعبير «الطريق السريع للمعلومات»، فعليك أن تتخيل - بدلا من رؤية طريق - سوقا كبرى أو بورصة. فكر في الجلبة والحركة المحمومة في بورصة نيويورك للأوراق المالية أو في سوق ريفية أو في مكتبة تغص بجمهور يبحث عن قصص ومعلومات مثيرة. إن كل ألوان النشاط الإنساني تجري ممارساتها، بداية من الصفقات ذات ملايين الدولارات وحتى المغازلات. وسيتضمن العديد من التعاملات والصفقات النقود، معروضة في شكل رقمي لا على شكل عملة. وستكون المعلومات الرقمية من كل الأنواع، لا على شكل نقود فقط، هي الواسطة الجديدة للتبادل في هذه السوق.

إن سوق المعلومات الكونية ستكون هائلة، وستجمع كل الطرق المختلفة التي يتم بها تبادل السلع والخدمات والأفكار الإنسانية. وعلى الصعيد العملي، سيوفر لك ذلك خيارات أوسع فيما يتعلق بأغلب الأشياء، بما في ذلك: كيف تكسب دخلا وكيف تستثمر، وماذا تشتري وكم تدفع ثمنا له، ومن هم أصدقاؤك وكيف تمضي وقتك معهم، وأين وكيف تعيش أنت وأسرتك بصورة آمنة. وسوف يتغير مكان عملك، وكذلك فكرتك عما يعنيه أن يكون المرء «متعلما»، على نحو يفوق كل تصور. وربما تفتحت إمكانات إحساسك بالهوية، بمن تكون وإلامَ تنتمي، على أفق أوسع كثيرا. وباختصار، يمكن القول إن كل شيء سيتم فعله بطريقة مختلفة. والواقع أنني لا أطيق انتظار أن يحدث ذلك غدا، وأبذل ما بوسعي للتعجيل بحدوثه.

لكن ماذا عنك أنت، هل أنت متأكد من أنك تصدق ذلك، أو أنك تريد أن تؤمن به؟ ربما سوف تحجم عن المشاركة. فالناس بوجه عام ينحون هذا المنحى عندما يهدد نوع جديد من التكنولوجيا بتغيير ما يألفونه ويرتاحون إليه. فالدراجة في البداية كانت «بدعة سخيفة»؛ والسيارة كانت بمنزلة «متطفل ضاج»؛ وحاسب الجيب كان مهددا لدراسة الرياضيات؛ والراديو نهاية لمعرفة القراءة والكتابة.

لكن شيئا ما يحدث عندئذ، وبمرور الوقت تجد هذه الآلات مكانا في حياتنا اليومية، لا لأنها تقدم فقط وسيلة مريحة ومفيدة وموفرة للجهد، بل لأنها تدفعنا إلى آفاق إبداعية جديدة. إننا نستشعر المحبة والود نحوها، وتحتل مكانا مأمونا إلى جوار أدواتنا الأخرى. ثم ينشأ جيل جديد بصحبتها، مغيرا إياها ومضفيا طابعا إنسانيا عليها... باختصار يلعب معها.

لقد مثل الهاتف تقدما مهما في مجال الاتصال ذي الاتجاهين. لكنه استُهجن في البداية بوصفه شيئا مزعجا لا أكثر. وأصبح الناس يشعرون بالضيق والارتباك نتيجة لوجود هذا الغازي الآلي في منازلهم. وبرغم ذلك سرعان ما تيقن الناس رجالا ونساء من أنهم لم يحصلوا فحسب على آلة جديدة، بل وتعلموا أيضا نوعا جديدا من الاتصال. فتبادل الحديث عبر الهاتف لم يكن بالقدر نفسه من الطول أو الرسمية كما في حالة التحاور وجها لوجه. وكانت هناك فعالية غير مألوفة - وبالنسبة للكثيرين مربكة - لاستخدامه. فقبل الهاتف، كانت أي محادثة وافية تستلزم القيام بزيارة

وربما تناول العشاء، بل ربما تطلب الأمر قضاء فترة العصر أو المساء بكاملها. وما كاد الهاتف يدخل أغلب أماكن العمل والبيوت حتى أخذ مستخدموه يبتدعون الوسائل للاستفادة من مزايا السمات الفريدة لهذه الأداة من أدوات الاتصال. ومع ازدهار تلك الأداة، تطورت تعابيرها وحيلها و «إتيكيتها» وثقافتها الخاصة.

ومما لا شك فيه أن ألكسندر جراهام بِل لم يكن ليتخيل إمكان ظهور تلك اللعبة التنفيذية السخيفة المتمثلة في أن أطلب من سكرتيرتي أن «تضعه أمامي على الهاتف الآن»، والآن، وأنا أكتب هذا الكلام، يمر شكل أحدث من أشكال الاتصال - هو البريد الإلكتروني e-mail بالمسار ذاته، مؤسسا قواعده وأعرافه الخاصة.

«شيئا فشيئا، ستصبح الآلة جزءا من الإنسانية»... هكذا كتب الطيار والمؤلف الفرنسي أنطوان دو سان أكزوبيري في مذكراته المنشورة عام 1939 تحت عنوان «الريح، والرمال، والنجوم». وكان دو سان أكزوبيري يتحدث في سياق كتابه عن الطريقة التي يميل بها الناس إلى الاستجابة للتكنولوجيا الجديدة، مستخدما كمثال التقبل البطيء للسكك الحديدية في القرن التاسع عشر. وقد وصف الطريقة التي شجبت بها في البداية المحركات القاذفة للدخان، المدوية الصوت للقاطرات البدائية بوصفها وحوشا معدنية. ثم أخذت المدن تشيد، مع مد المزيد من خطوط السكك الحديدية، محطات للقطارات. وتدفقت البضائع والخدمات. وتوافرت وظائف وأعمال جديدة مثيرة للاهتمام. ونمت ثقافة حول هذا الشكل الجديد للنقل، وتحول الإعراض إلى قبول، بل وإلى تحبيذ. وما كان ذات يوم وحشا حديديا أصبح الحامل الجبار لأفضل نتاجات الحياة. ومرة أخرى انعكس التغير في فهمنا على اللغة التي نستخدمها. فبدأنا نسميه «الحصان الحديدي». وتساءل سان - أكزوبيري: «فماذا أصبح يمثل اليوم بالنسبة لساكن القرية، فيما عدا كونه ذلك الصديق المتواضع الذي يطلق صافرته معلنا قدومه في السادسة من كل مساء؟».

ولقد تمثل التحول الوحيد الآخر، الذي انطوى على تأثير مماثل في ضخامته في تاريخ الاتصالات، في ذلك الحدث الذي شهده عام 1450 عندما اخترع يوهان جوتنبرج - وهو حداد من مدينة منيز بألمانيا - الحروف

المطبعية القابلة للتحريك، وقدم أول مطبعة إلى أوروبا (كانت الصين وكوريا قد عرفتا الطباعة بالفعل). وقد غير هذا الحدث الثقافة الغربية إلى الأبد. ومع أن جوتنبرج احتاج إلى عامين كاملين لتركيب الحروف المطبعية لطبع أول نسخة من الإنجيل، إلا أنه تمكن، ما إن جهّز تركيب الحروف، من طباعة العديد والعديد من النسخ. وقبل جوتنبرج كانت كل الكتب تنسخ باليد. ولم يكن باستطاعة الرهبان، الذين كانوا يقومون عادة بنسخ الكتب، أن ينسخوا أكثر من نص واحد كل عام إلا فيما ندر. ومن ثم فقد مثلت مطبعة جوتنبرج بالمقارنة لذلك طابعة ليزر عالية السرعة.

ولم يكن كل ما قدمته المطبعة هو مجرد منح الغرب طريقة أسرع في نسخ الكتب. فحتى ذلك الوقت، ورغم كل ما مرّ من أجيال، كانت الحياة لا تزال كوميونية[(4*)] الطابع تكاد لا تعرف التغير. ولم يكن الناس على دراية إلا بما يرونه بأنفسهم أو بما يُخبرون به شخصيا. وقليل منهم شرد بعيدا عن قريته، جزئيا، لأنه كان من المستحيل غالبا من دون خريطة معتمدة أن تعرف طريق العودة إلى حيث تقيم. «ففي ذلك العالم» - كما كتب جيمس بيرك أحد المؤلفين المفضلين لدي - «كانت كل التجارب الإنسانية شخصية الطابع: فالآفاق محدودة، والجماعة كانت أنظارها متجهة إلى الداخل. وما كان موجودا في العالم الخارجي إنما كان ضربا من الإشاعة».

لقد غيرت الكلمة المطبوعة كل ذلك. كانت أول وسيلة إعلام عرفتها الدنيا، ولأول مرة أصبح ممكنا أن تنقل المعرفة، والآراء، والتجارب من خلال شكل للاتصال قابل للحمل، ومستديم، ومتوافر بأعداد كبيرة. ومع توسيع الكلمة المطبوعة لنطاق إلمام السكان بما يجري خارج قراهم وبلداتهم، بدأ الناس يهتمون بما يحدث في الأماكن الأخرى. وتسارع إنشاء ورش الطباعة في المدن التجارية وصارت مراكز للتبادل الفكري. وأصبحت معرفة القراءة والكتابة مهارة مهمة ثوَّرتَ التعليم وغيرت البنى الاجتماعية.

وقبل جوتنبرج، لم يكن هناك سوى 30 ألف كتاب في القارة الأوروبية بأسرها، كلها تقريبا عبارة عن نسخ من الإنجيل أو شروح وتفسيرات لنصوصه. وبحلول عام 1500، أصبح هناك ما يزيد على 9 ملايين كتاب، في

---

(4*) Communal، حيث المجتمع عبارة عن مجموعة من الكوميونات، أو الوحدات الاجتماعية البسيطة التركيب - «م».

مختلف الموضوعات. وتركت البيانات المطبوعة والموزعة باليد والمواد المطبوعة الأخرى أثرها في مجالات السياسة، والعقيدة، والعلم، والأدب. ولأول مرة أصبح ممكنا لمن هم خارج نطاق النخبة الرسمية الوصول إلى المعلومات المكتوبة.

وسوف يحول الطريق السريع للمعلومات ثقافتنا بالقدر ذاته من العمق واتساع المدى الذي اتسم به التحول الذي أحدثته مطبعة جوتنبرج في العصر الوسيط.

ولقد غيرت الكومبيوترات الشخصية بالفعل عاداتنا في العمل، لكنها لم تغير حياتنا كثيرا حتى الآن. وعندما يتم ربط آلات الغد المعلوماتية عالية الفعالية، سيصبح الوصول ميسورا للناس، والآلات، وعروض الترفيه، وخدمات المعلومات كافة. سيكون بإمكانك أن تبقى على اتصال بأي شخص، في أي مكان، يريد أن يكون على اتصال بك؛ وأن تستعرض أو تتصفح الكتب في أيّ من ألوف المكتبات، ليلا أو نهارا. وسترسل لك الكاميرا التي سرقت أو فقدت منك رسالة تُعْلمك أين توجد بالضبط، حتى لو كانت موجودة في مدينة أخرى غير مدينتك. وستكون قادرا على الرد على أي اتصال داخلي بشقتك (intercom) من مكتبك، أو الرد على أي بريد بمكتبك وأنت بمنزلك. والمعلومات التي يصعب اليوم استرجاعها سيصبح من اليسير عليك أن تجدها:

- هل يصل أتوبيسك في موعده؟

- هل هناك أي حوادث في هذه اللحظة على الطريق الذي تعودت أن تقطعه للوصول إلى مكتبك؟

- هل يرغب أي شخص في مبادلة تذكرة دخوله للمسرح يوم الثلاثاء بتذكرة دخولك يوم الأربعاء؟

- ما هو سجل حضور طفلك في المدرسة؟

- ما هي أفضل طريقة لطهو سمك «الهلبوت»؟

- أي متجر، وفي أي مكان، يمكنه أن يُوصِّل إليك صباح الغد وبأقل سعر ساعة يد تعمل مع نبضك.

- ترى ما المبلغ الذي يمكن أن تحصل عليه مقابل سيارتك القديمة «الموستنغ» ذات الغطاء القابل للطي؟

- كيف يتم تصنيع الثقب داخل إبرة الخياطة؟
- هل قمصانك جاهزة للتسليم في المصبغة؟
- ما هي أرخص طريقة للاشتراك في «وول ستريت جورنال»؟
- ما هي الأعراض المصاحبة للأزمة القلبية؟
- هل كانت هناك شهادة مثيرة للاهتمام في المحكمة الإقليمية اليوم؟
- هل يبصر السمك الألوان؟
- أين كنت في التاسعة والثلث من مساء الخميس؟

فلنقل مثلا إنك تفكر في تجربة مطعم جديد وتود رؤية قائمة الطعام الخاصة به، وقائمة أنواع النبيذ، والأطباق الخاصة المقدمة اليوم. وربما كنت تتساءل ماذا يقول ناقدك الغذائي المفضل بشأنها. وربما كنت ترغب أيضا في معرفة العلامة التي أعطتها الإدارة الصحية للمكان فيما يتعلق بمراعاة شروط ومواصفات النظافة العامة والسلامة الصحية. وإذا ما كنت غير مطمئن تماما للمنطقة المحيطة بالمطعم، فربما سترغب في الاطلاع على تقدير للحالة الأمنية مبني على تقارير الشرطة. هل ما زلت راغبا في الذهاب إلى المطعم؟... سوف تحتاج إذن إلى حجز مائدة، وإلى خريطة، وإرشادات قيادة مبنية على الحالة الراهنة لحركة المرور. ويمكنك أخذ الإرشادات مكتوبة أو تتم قراءتها لك، وأنت تقود سيارتك.

إن كل تلك المعلومات ستصبح في متناولك في الحال وبشكل شخصي تماما، لأنك سوف تصبح قادرا على استكشاف أي الأجزاء فيها يثير اهتمامك على أي نحو تريده ولأي وقت تشاء. سوف تشاهد برنامجا ما في الوقت الذي يناسبك أنت، وليس في الوقت الذي يختاره مقدمه لإذاعته. وسوف تتسوق، أو تطلب الطعام أو تتصل بزملاء هواياتك أو تنشر معلومات لاستخدام الآخرين في الوقت الذي ترغب فيه وبالطريقة التي تناسبك وستبدأ نشرة أخبارك الليلية في الوقت الذي تحدده وتستمر للفترة التي تحددها أنت. وستغطى موضوعات مختارة من قبلك أنت أو من قبل خدمة معلوماتية تعرف طبيعة اهتمامك. وسوف تكون قادرا على طلب تقارير من طوكيو أو بوسطن أو سياتل، أو طلب تفاصيل أكثر حول موضوع إخباري معين أو الاستعلام عما إذا كان «كاتب العمود» المفضل لديك قد علق على حدث ما. وستصلك إذا ما فضلت ذلك، الأخبار التي تهمك مكتوبة على الورق.

إن تغييرا بهذا الحجم يضع الناس في حالة من العصبية والقلق. ويتساءل الناس كل يوم، في مختلف أنحاء العالم - غالبا بتخوف متوجس - عن النتائج التي ستترتب على هذه الشبكة: ما الذي سيحدث لأعمالنا؟ هل سينسحب الناس من العالم الفيزيائي ويعيشون بصورة توكيلية من خلال كومبيوتراتهم؟ هل ستتسع الفجوة بين من يملكون ومن لا يملكون على نحو يتعذر إصلاحه؟ هل سيصبح بإمكان الكومبيوتر مساعدة المحرومين من حق التصويت في سانت لويس الشرقية أو الذين تهلكهم المجاعة في إثيوبيا؟... إن هناك عددا من التحديات الكبرى سيواكب ظهور «الشبكة» والتغيرات التي ستحدثها. وفي الفصل الثاني عشر، سأتحدث تفصيلا عن أوجه القلق العديدة والمشروعة التي أسمعها تتردد على ألسنة الناس مرات ومرات.

ولقد فكرت كثيرا في الصعوبات ووجدتني - بعد أخذ كل العوامل بعين الاعتبار - ممتلئا بالثقة والتفاؤل؛ من ناحية لأن تلك هي طبيعتي، ومن ناحية أخرى لأني متحمس ومعتز للغاية بما سيتمكن جيلي - الذي بلغ سن الرشد هو والكمبيوتر في زمن واحد - من إنجازه. فسنقدم للناس أدوات يستخدمونها لتحقيق التقدم بطرائق جديدة. وإنني لمن يؤمنون بأنه لأن التقدم آت أيا كان نوعه أو مداه، فإن علينا أن نبذل غاية الجهد ليصبح أكثر نفعا وأقل سلبية. والواقع أنه ما زال يهزني ذلك الشعور المثير بأنني أحدق في قسمات المستقبل وأمسك بتلك اللمحة الكاشفة لأولى إمكاناته الثورية، ويملؤني الشعور بأنني محظوظ على نحو يفوق التصور، لأن الفرصة تهيأت لي لكي ألعب دورا في بداية تغير حقبي يشهده التاريخ الإنساني للمرة الثانية.

لقد انتابني ذلك الشعور الخاص بالنشوة لأول مرة وأنا في سن السادسة عشرة، عندما بدأت أفهم إلى أي مدى يمكن أن تصبح الكومبيوترات رخيصة التكلفة وعالية الكفاءة. وكان الكومبيوتر الذي كنا نلعب عليه «التكْتَكْتُو» عام 1968، وأغلب أجهزة الكومبيوتر في ذلك الوقت عبارة عن «إطار رئيسي» main frame: هيكل ضخم لا يمكن التنبؤ بأفعاله موضوع داخل غطاء واق يجري ضبط درجة الحرارة داخله. وبعد أن استنفدنا نقود نادي الأمهات، قضينا - أنا وصديق دراستي بول ألين، الذي بدأت معه في وقت لاحق

تأسيس شركة «ميكروسوفت» - وقتا طويلا في محاولاتنا للحصول على فرص للتعامل مع أجهزة الكومبيوتر. وكان أداؤها متواضعا بمقاييس اليوم، لكنها كانت تبدو مرعبة بالنسبة لنا؛ لأنها ضخمة الحجم ومعقدة وتكلف مبالغ طائلة تصل لملايين الدولارات للجهاز الواحد، وكانت موصَّلة من خلال خطوط الهاتف بنهايات طرفية لطابعات عن بعد (من طراز تليتيب) حتى يتسنى أن يشارك في استخدامها أناس في مواقع مختلفة. ونادرا ما تمكنا من الاقتراب من الأطر الرئيسية الفعلية. وكان وقت استخدام الكومبيوترات باهظ التكلفة. فقد كانت تكلفة استخدام الكومبيوتر لمدة ساعة مشتركة مع آخرين - عندما كنت في المدرسة الثانوية - ومن خلال طابعة تليتيب عن بعد هي 40 دولارا. وكنت تحصل مقابل هذه الـ 40 دولارا للساعة على حصة صغيرة من انتباه الكومبيوتر النفيس. ويبدو هذا غريبا اليوم، بعد أن أصبح العديد من الناس يملكون أكثر من كومبيوتر شخصي ولا يعبأون كثيرا بتركها عاطلة عن العمل أغلب اليوم. صحيح أنه كان من الممكن حتى في ذلك الوقت أن يكون لديك كومبيوترك الخاص، فلو كان بإمكانك تدبير 18 ألف دولار فإن شركة «ديجيتال إكويبمنت كوربوريشن» (أو شركة المعدات الرقمية) ستقدم لك الكومبيوتر الذي صنَّعته من طراز PDP - 8. وبرغم أنه كان يسمى بـ «الميني كومبيوتر»، فقد كان ضخم الحجم بمقاييس اليوم. إذ كان يشغل مساحة عرضها قدمان مربعان وارتفاعها ستة أقدام، ويزن 250 رطلا. ولقد كان لدينا واحد منها بمدرستنا الثانوية خلال فترة من وجودنا بها، وعبثنا به كثيرا. على أن طراز PDP - 8 كان محدود الإمكانيات للغاية، بالمقارنة بالأطر الرئيسية التي كان بإمكاننا التعامل معها من خلال الهاتف. والواقع أن قدرتها الحاسبية كانت أقل من القدرة الحاسبية لبعض ساعات اليد في الوقت الحاضر. على أنها كانت قابلة للبرمجة على نفس النحو الذي تبرمج به الكومبيوترات الكبيرة الأغلى ثمنا؛ وذلك من خلال إعطائها تعليمات برمجية. وقد حفزنا الكومبيوتر PDP - 8 إلى الانغماس في حلم أن ملايين الأفراد سيكون لديهم يوما ما كومبيوتراتهم الخاصة. وكلما مر عام، كنت أصبح أكثر تيقنا من أن أجهزة الكومبيوتر مُقدَّر لها أن تصبح فيما هو مقبل من الأيام رخيصة الثمن وموجودة في كل مكان. وإنني لموقن من أن أحد الأسباب وراء تصميمي على

المساهمة في تطوير أجهزة الكومبيوتر الشخصي هو أنني كنت أود أن يكون لدي واحد منها.

وفي تلك الفترة كانت البرامج، شأنها شأن مكونات الكومبيوتر نفسه hardware، غالية الثمن. وكان يتعين كتابتها خصيصا لكل نوع من أنواع الكومبيوتر. وكلما تغيرت مكونات الكومبيوتر، وهو ما كان يحدث بانتظام، كان يتعين إعادة كتابة البرامج المناسبة لها. صحيح أن الشركات المصنِّعة لأجهزة الكومبيوتر كانت توفر مع أجهزتها وحدات بناء برامجية قياسية (كمكتبات الدوال الرياضية، على سبيل المثال)، غير أن أغلب البرامج كانت تكتب على وجه التخصيص من أجل حل بعض مشكلات العمل الفردية. كذلك كانت هناك برامج مشتركة shared programs، وكان عدد محدود من الشركات يبيع برامج للأغراض العامة، لكن عدد البرمجيات المعبأة التي يمكنك شراؤها كان محدودا للغاية.

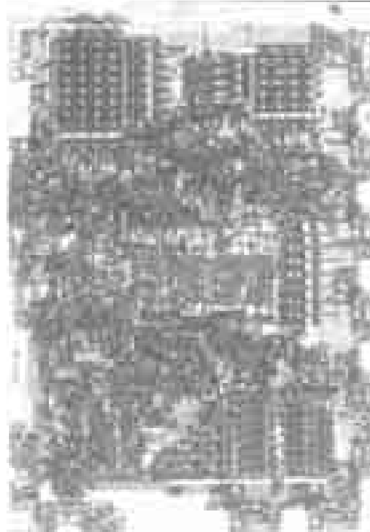
كان أبواي يدفعان رسوم تعليمي في ليكسايد ويعطيانني نقودا لشراء الكتب، لكن كان عليّ أن أهتم بفواتير وقت الكومبيوتر المستهلك من قبلي. وذلك ما حفزني إلى الاهتمام بالجانب التجاري للبرمجيات. واستطاعت مجموعة منا - من بينهم بول ألن - الحصول على أعمال، خلال إجازة الصيف، كمدخلي بيانات في بعض شركات البرمجيات. وكان الأجر، بالنسبة لطلاب في المرحلة الثانوية، شيئا استثنائيا، إذ كان حوالي 5 آلاف دولار كل صيف، جزء منه كان يدفع نقدا، والباقي في صورة وقت على الكومبيوتر لاستخدامنا الشخصي. كذلك عقدنا صفقات مع عدد محدود من الشركات، كان بإمكاننا بموجبها استخدام أجهزة الكومبيوتر مجانا، إذا تمكنا من تحديد مواضع المشكلات في برمجياتهم. وكان من بين البرامج التي كتبتها ذلك البرنامج الذي يضع جداول أسماء الطلاب في الفصول. وقد أضفت خلسة تعليمات محدودة، فوجدتني الطالب الوحيد تقريبا في فصل مليء بالبنات. فقد كان من الصعب، كما قلت في موضع سابق، أن أنتزع نفسي بعيدا عن آلة أستطيع من خلال التعامل معها أن أثبت بصورة قاطعة قدرتي على تحقيق النجاح.

كان بول أكثر دراية مني بمكونات الكومبيوتر، أي بالأجهزة نفسها. وفي يوم من أيام صيف عام 1972 - وكنت وقتها في السادسة عشرة، وكان بول

في التاسعة عشرة - أطلعني بول على مقالة من عشر فقرات منشورة في مكان غير بارز في الصفحة 149 من «إلكترونكس مجازين» (مجلة الإلكترونيات). وكانت المقالة تعلن أن شركة حديثة التأسيس اسمها «إنتل» قد أنتجت رقاقة مشغل دقيق microprocessor chip سميت الـ «8008».

والمشغل (أو المعالج) الدقيق[5*] microprocessor هو رقاقة بسيطة تحتوي على كل «مخ» الكومبيوتر بكامله. وقد أدركنا، بول وأنا، أن هذا «المشغِّل الدقيق» الأول محدود الإمكانيات للغاية، لكن بول كان متأكدا من أن هذه الرقاقات يمكن أن تصبح أكثر كفاءة وفعالية بشكل متزايد، وأن الكومبيوترات على رقاقة سوف تتحسن بوتيرة عالية السرعة.

وفي ذلك الوقت، لم تكن لدى صناعة الكومبيوتر أي فكرة عن بناء كومبيوتر كامل «حول» مشغل دقيق (ميكروبروسيسور). فمقالة مجلة الإلكترونيات، على سبيل المثال، وصفت رقاقة الـ «8008» بأنها مناسبة لـ «أي نظام حسابي، أو نظام للتحكم، أو صنع القرار، كـ «النهاية الطرفية الحاذقة» smart terminal على سبيل المثال.



1972: المشغل الدقيق 8008 من إنتاج «إنتل»

---

(*5) وحدة تشغيل مركزية مكونة بكاملها في شكل دائرة مدمجة (integrated circuit) على رقاقة واحدة. ويسمى أيضا «وحدة التشغيل الدقيقة» - «م».

ولم ير كتاب البرمجيات أن «المشغل الدقيق» يمكن أن يتطور ليصبح «كومبيوتر للأغراض العامة» General - Purpose Computer. فالمشغلات الدقيقة كانت بطيئة ومحدودة من حيث كمية المعلومات التي يمكنها معالجتها. ولم تكن أيٌّ من اللغات التي يألفها المبرمجون قابلة للاستفادة منها في المشغل الدقيق 8008، وهو ما جعل من المستحيل تقريبا كتابة برامج مركبة له. وكان يتعين برمجة كل تطبيق من خلال تلك العشرات المحدودة من التعليمات التي يمكن للرقاقة أن تفهمها. ولقد كتب على المشغِّل 8008 أن يظل على الدوام كثور الساقية، منفذا مهمات غير معقدة وغير متغيرة، مرارا وتكرارا. وكان منتشرا على نطاق واسع في المصاعد والآلات الحاسبة.

وبتعبير آخر يمكن القول إن المشغل الدقيق البسيط في تطبيق مطمور، مثل أجهزة التحكم في المصاعد، هو آلة أو أداة مفردة، أو هو كالطبلة أو البوق في يدي هاو : مفيد بالنسبة للإيقاع الأساسي أو النغمات غير المركبة. على أن المشغِّل الدقيق عالي الفعالية المزودة بلغات برمجة هو أشبه بالأوركسترا المكتملة التي يمكنها، من خلال البرمجية المناسبة - أو صفحات النوتة الموسيقية - أن تعزف أي شيء.

وتساءلنا، بول وأنا، ما الذي يمكن أن نبرمج الـ «8008» على فعله؟ واتصل بول بشركة «إنتل» طالبا الكتيب الخاص بالمشغِّل. ولقد دهشنا قليلا عندما أرسلت الشركة نسخة من الكتيب لبول. وأخذنا ندرسه بإمعان، وكنت قد قمت باستحداث صيغة معدلة من لغة البيزيك BASIC أمكن تنفيذها على «الكومبيوتر محدود الإمكانيات من طراز DEC PDP - 8، وشدتني فكرة أن أفعل الشيء نفسه مع رقاقة «إنتل» الصغيرة. لكني تيقنت، بعد دراسة متمعنة لكتيب المشغل 8008، من أنه لا جدوى من المحاولة. فالـ «8008» لم يكن معقدا بما فيه الكفاية، ولم يكن به عدد كاف من الترانزستورات.

على أننا تمكنا من العثور على طريقة لاستخدام الرقاقة الصغيرة لكي تزود بالطاقة آلة يمكنها تحليل المعلومات التي تسجلها أجهزة مراقبة المرور في شوارع المدينة. وكانت المجالس البلدية التي تقيس تدفق المرور تفعل ذلك من خلال مد خرطوم من المطاط بعرض الشارع المختار. وعندما تمر سيارة فوق الخرطوم الممدود فإنها تنفخ هواء الخرطوم في اتجاه شريط

من الورق موضوع داخل صندوق معدني في نهاية الخرطو م. وقد رأينا أن بإمكاننا استخدام الرقاقة 8008 في تشغيل هذه الشرائط، وإخراج رسوم بيانية مطبوعة وغيرها من الإحصائيات. وهكذا دشَّنا أول شركة لنا، «تراف - أوه - داتا» Traf-O- Data. وبدا الأمر، في ذلك الوقت، أشبه ما يكون بنشوة الشعر.

وقد كتبت القسم الأكبر من البرمجيات لآلة «تراف - أوه - داتا» المستخدمة في رحلات الأوتوبيس فيما بين الولايات، من سياتل إلى بولمان وواشنطن، حيث كان بول يتابع دراسته بالكلية. ولقد حقق نموذجنا الأولي هذا مستوى كفاءة طيبا، وتخيلنا أننا سنبيع كميات كبيرة من آلتنا في مختلف أنحاء البلاد. وقمنا باستخدامها بالفعل لتشغيل شرائط معدل انسياب المرور لعدد محدود من العملاء، لكن أحدا لم يبد رغبة فعلية في شراء الآلة، على الأقل ليس من يافعين لم يبلغا العشرين بعد.

وبرغم خيبة الأمل التي أصابتنا، فقد ظللنا نؤمن بأن مستقبلنا، حتى لو لم يكن مجاله مكونات الكومبيوتر، مرتبط على نحو أو آخر بالمشغَّلات الدقيقة (micro processors). وبعد أن بدأت دراستي بكلية هارفارد، عام 1973، نجح بول بطريقة ما في الحصول على عمل في ولاية بوسطن كمبرمج للميني كومبيوتر بمدينة هانيويل. وكان يأتي بسيارته كثيرا إلى كامبردج حتى نواصل حواراتنا الطويلة حول خطط المستقبل.

وفي ربيع عام 1974 أعلنت مجلة «إليكترونكس» إنتاج رقاقة شركة إنتل الجديدة «8080» - وكانت قدرتها تعادل ثمانية أضعاف قدرة الرقاقة 8008 داخل آلة «تراف - أوه - داتا». ولم تكن الرقاقة 8080 أكبر كثيرا من الرقاقة 8008، لكنها تحتوي على 2700 ترانزستور إضافي. ودون مقدمات وجدنا أنفسنا نحملق في قلب كومبيوتر حقيقي، وكان السعر هو مائتي دولار. وأخذنا ندرس الكتيب بدقة شديدة. وقلت لبول: «لن تستطيع شركة DEC بيع أي جهاز من طراز PDP - 8S بعد الآن». فقد بدا واضحا بالنسبة لنا أنه إذا كان بإمكان رقاقة صغيرة أن تصبح على هذه الدرجة العالية من الفعالية والقدرة، فإن نهاية الأجهزة الضخمة الحجم والوزن قد أصبحت وشيكة.

على أن مُصنّعي أجهزة الكومبيوتر لم يروا أي خطورة تذكر في «المشغلات الدقيقة». فلم يكن بإمكانهم أن يتخيلوا إمكان أن تكتسب رقاقة تافهة صفة

كومبيوتر «حقيقي». ولا حتى العلماء في شركة إنتل رأوا إمكاناتها الكاملة. إذ لم تمثل الرقاقة 8080 بالنسبة لهم أكثر من مجرد تحسين في تكنولوجيا الرقاقات. وعلى المدى القصير، كان مصنّعو الكومبيوتر على حق. فلم تكن الرقاقة 8080 سوى مجرد تقدم آخر طفيف. على أننا - بول وأنا - نظرنا إلى ما هو أبعد من حدود تلك الرقاقة الجديدة ورأينا نوعا مختلفا من الكمبيوتر سيكون مثاليا من حيث مواصفاته وقدراته بالنسبة لكلينا، وبالنسبة لكل إنسان آخر: شخصي، سعره في المتناول، قابل للتكيف. ولقد بدا واضحا تمام الوضوح بالنسبة لكلينا أنه بسبب رخص سعر الرقاقات الجديدة، فسرعان ما ستصبح موجودة في كل مكان.

وعلى ذلك فسوف تصبح مكونات الكومبيوتر، التي كانت شيئا نادرا ذات يوم، متوافرة بسهولة خلال وقت قصير، ولن يعود التعامل مع أجهزة الكومبيوتر يكلف تلك المبالغ المحسوبة بساعات الاستخدام. وبدا لنا أن الناس سيكتشفون كل أنواع الاستخدام الجديدة لأجهزة الكومبيوتر إذا ما أصبحت رخيصة الثمن. وعندئذ، سوف تصبح البرمجيات المدخل الأساسي لإطلاق كل الإمكانات الكامنة لهذه الآلات. وقدرنا، بول وأنا، أن الشركات اليابانية وشركة «آي. بي. إم» هي التي يرجح أن تنتج أغلب المكونات. واعتقدنا كذلك أن بالإمكان أن يكون لنا إسهامنا الخاص في البرمجيات الجديدة والابتكارية. ولماذا لا؟ فالمشغلات الدقيقة يمكن أن تغير بنية الصناعة، وربما كان هناك مكان لكلينا في مسار تلك العملية.

ولم يكن غريبا أن يدور مثل هذا النوع من الأفكار في رأسينا، أليست تلك هي سمة حياة أي شاب خلال فترة دراسته بالجامعة. فتحت ناظريه كل أنواع التجارب الحديثة، وهو يحلم أحلاما مجنونة. ولقد كنا شابين يافعين، وكان في حسباننا أننا نملك كل الوقت في العالم. وهكذا سجلت اسمي لسنة أخرى في «هارفارد»، وأنا أفكر في كيفية أن تكون لدينا شركة برمجيات عاملة في الحقل وقادرة على الاستمرار. وتوصلنا لخطة بسيطة للغاية. فقد بعثنا برسائل من غرفتي بالمدينة الجامعية لكل شركات الكومبيوتر الكبيرة، عارضين عليها أن نكتب لها نسخة معدلة من لغة «بيزيك» BASIC تتوافق مع رقاقة «إنتل» الجديدة.

ولم نتلق أي رد. وبحلول ديسمبر، كان إحباطنا قد بلغ مداه. وعزمت أنا

على أن آخذ الطائرة لمنزل أسرتي في سياتل لقضاء فترة الأعياد، بينما قرر بول البقاء في بوسطن. وذات صباح قارس البرودة، وقبل أيام قليلة من سفري، كنا واقفين، بول وأنا، أمام كشك الصحف بميدان هارفارد، والتقط بول عدد يناير من مجلة «بوبيولار إلكترونكس». وكانت تلك هي اللحظة التي سبق أن وصفتها في بداية مقدمة هذا الكتاب، اللحظة التي أضفت طابع الواقع على أحلامنا فيما يتعلق بالمستقبل.

كان غلاف المجلة يحمل صورة فوتوغرافية لنموذج مجمع لكومبيوتر صغير جدا، ليس أكبر كثيرا من محمصة خبز كهربائية. وكان الاسم الذي أطلق عليه لا يفوق كثيرا من حيث رنة الفخامة والتبجيل اسم «تراف - أوه - داتا» : فقد كان اسمه هو «ألتاير - 8800» (وألتاير هو اسم مكان استهدفته إحدى الرحلات الفضائية في مسلسل «ستار تريك»). وكان سعر بيعه، في شكل أجزاء مفككة يتم تركيبها بعد الشراء، هو 397 دولارا. ولم يكن يتضمن، عند تجميعه، لوحة مفاتيح أو وحدة عرض. وكان به ستة عشر مفتاح عناوين لتوجيه الأوامر وست عشرة إشارة ضوئية. وبإمكانك أن تجعل الإشارات الضوئية القليلة في اللوحة الأمامية تومض، لكن لا شيء أكثر من ذلك. وقد تمثَّل جزءٌ من المشكلة في أن «ألتاير 8800» كان يفتقر إلى البرمجيات. فلم يكن ممكنا برمجته، وهو ما جعله بدعة أكثر منه آلة أو أداة. كان المخ المحرك لألتاير هو رقاقة المشغّل 8080. وعندما عرفنا بذلك، أصابنا ذعر. «لا ! إن الأمر يحدث من دوننا ! سيبدأ أشخاص آخرون في كتابة برامج حقيقية لهذه الرقاقة». كنت متأكدا من أن ذلك سيحدث عاجلا لا آجلا، وأردت أن أدلي بدلوي في الموضوع منذ البداية. لقد بدت فرصة الدخول في أولى مراحل ثورة الكومبيوتر الشخصي فرصة لا تأتي إلا مرة واحدة في العمر، وقد اقتنصتها.

والآن، وبعد مرور عشرين عاما، ينتابني الشعور ذاته إزاء ما يحدث الآن. ففي ذلك الوقت كنت متخوفا من أن يكون لدى أشخاص آخرين نفس الرؤية التي لدينا، وفي الوقت الحاضر أعلم أن ألوفا من الناس هم كذلك. لقد تمثل إرث الثورة الأولى في أن خمسين مليون جهاز كومبيوتر شخصي تباع سنويا في مختلف أرجاء العالم، كما تمثل في أن الثروات قد ضاعفت نفسها في حقل صناعة الكومبيوتر.




عدد يناير 1975 من مجلة «بوبيولار إلكترونكس»

وكان هناك رابحون كثيرون وخاسرون كثيرون. وهذه المرة يتسابق عدد كبير من الشركات للحاق مبكرا بركب الثورة الثانية في وقت حدوث التغيير وتوافر فرص غير محدودة.

إن نظرة إلى الأعوام العشرين الأخيرة كفيلة بأن توضح لنا أن عددا من الشركات الكبيرة كانت جامدة في أساليبها؛ بحيث لم تتكيف على النحو الملائم مع المستجدات، ومن ثم خرجتْ من المنافسة. وبعد عشرين عاما من وقتنا هذا سوف نعود بنظرنا ونرى الظاهرة نفسها. وإنني لموقن، وأنا أكتب هذا الكلام، من أنه يوجد الآن في مكان ما، شاب واحد على الأقل، سينجح في إنشاء شركة كبرى جديدة، وكله يقين من أن رؤيته لثورة الاتصالات هي الرؤية الصحيحة. وسوف يجري تأسيس آلاف الشركات المجدِّدة لاستغلال التغيرات المقبلة.

وفي عام 1975، عندما اتخذنا، بول وأنا، قرارنا الساذج بالبدء في

تأسيس شركة، كنا نتصرف كما تتصرف شخصيات أفلام جودي جارلاند وميكي روني الصائحة بابتهاج: «سوف نقيم عرضا في الحظيرة !». ولم يكن هناك وقت لنضيعه. وكان أول مشاريعنا هو استحداث لغة بيزيك BASIC للكومبيوتر الصغير.

كان علينا أن نحشر كمية كبيرة من «المقدرة» Capability في ذاكرة الكومبيوتر الصغير. وكان جهاز «ألتاير» النمطي يحتوي على رموز ذاكرة لا يتجاوز عددها 4 آلاف رمز، بينما أغلب الكومبيوترات الشخصية اليوم يحتوي على ما بين 4 ملايين و 8 ملايين رمز ذاكرة.

كما زاد من تعقد مهمتنا أننا لم نكن نملك جهاز «ألتاير»، بل ولم نكن قد رأيناه أصلا. على أن ذلك لم يكن ليهم كثيرا؛ لأن ما كنّا مهتمين به في واقع الأمر هو رقاقة المشغل الدقيق الجديد لشركة إنتل «8080»، ولم نكن قد رأيناه أيضا. وأقدم بول، غير هياب، على دراسة الكتيب الخاص بالرقاقة، ثم كتب برنامجا جعل من جهاز كومبيوتر كبير بجامعة هارفارد نموذجا محاكيا لجهاز «ألتاير» الصغير. وكان ذلك أشبه ما يكون بتجهيز أوركسترا كاملة ثم استخدامها في عزف لحن ثنائي، ومع ذلك فقد نجحت المحاولة.

إن كتابة برمجيات جيدة يتطلب قدرا كبيرا من التركيز، ولقد كانت كتابة لغة بيزيك لـ «ألتاير» عملا مضنيا. وكنت أحيانا أتأرجح في كرسيَّ للخلف وللأمام، أو أذرع الغرفة جيئة وذهوبا، لأن ذلك يساعدني على التركيز على فكرة واحدة واستبعاد أي تشتت للذهن مع أفكار أخرى. وفي ذلك الشتاء من عام 1975 ظللت لفترة طويلة أروح وأجيء في غرفتي بالمدينة الجامعية وأتارجح في كرسيَّ للخلف وللأمام. ولم نكن بول وأنا ننام كثيرا، ولم نعد نميز ليلنا من نهارنا. وعندما كنت أسقط في النعاس، كان ذلك يحدث غالبا وأنا جالس على كرسيّ أو ممدد على أرض الغرفة. ولم أكن آكل أو أرى أحدا. لكن بعد خمسة أسابيع كان برنامجنا (الـ BASIC) قد كُتب، وكانت أول شركة في العالم لبرمجيات الميكروكومبيوتر قد ولدت. ومنذ تلك اللحظة أسميناها «ميكروسوفت»(*6).

كنا نعلم أنه لكي تبدأ أي شركة في العمل فلا بد من التضحية. لكننا ندرك أيضا أن علينا أن نفعل ذلك الآن أو تضيع فرصتنا للأبد في جعلها

(*6) يجمع هذا الاسم بين أول جزأين من كلمتي micro computer و soft ware (برمجيات).

شركة لبرمجيات الميكروكومبيوتر. وفي ربيع عام 1975، ترك بول عمله كمبرمج، وقررت أن آخذ إجازة من هارفارد.

وتحدثت في الأمر مع والديّ، وكلاهما كان على دراية جيدة بعالم الأعمال. ولقد لمسا إلى أي مدى أتوق إلى محاولة إنشاء شركة برمجيات وكان موقفهما مؤيدا وداعما. وكانت خطتي هي أن أقطع دراستي بالجامعة لفترة، وأتفرغ لإنشاء وتشغيل الشركة، ثم أعود إلى الجامعة لاحقا لاستكمال دراستي.

ولم أكن قد قررت بصورة واعية على الإطلاق أن أضيع فرصة الحصول على درجة جامعية. بل كنت، من الوجهة الفنية البحتة، في فترة إجازة طويلة فحسب. فخلافا لبعض الطلاب، كنت أحب كليتي. وكنت أشعر أنه لشيء ممتع أن أجلس هنا أو هناك داخلها أتحدث مع العديد من الأشخاص الأذكياء ممن هم في نفس سني. على أنني شعرت بأن فرصة بدء شركة للبرمجيات ربما لن تسنح مرة أخرى، ومن ثم اندفعت إلى دخول عالم الأعمال وأنا في التاسعة عشرة.

ومنذ البداية، موَّلنا، بول وأنا، كل شيء بأنفسنا. فلقد ادخر كل منا بعض المال. إذ كان بول يحصل على أجر مجزٍ في هانيفيل، بينما كان جزء مما لدي من نقود قد تجمع في يدي بعد سهرة بوكر في غرفتي بالمدينة الجامعية. ولحسن الحظ لم تكن شركتنا تتطلب تمويلا ضخما.

ولقد سئلت من قبل عديد من الناس: كيف نجحت «ميكروسوفت»؟ كانوا يريدون أن يعرفوا السر في تحولها من عملية محدودة التمويل يقوم بها شخصان إلى شركة يعمل فيها 17 ألف مستخدم، وتصل مبيعاتها السنوية إلى 6 مليارات دولار. وليست هناك إجابة بسيطة وواضحة بطبيعة الحال، فضلا عن أن الحظ لعب دورا، لكنني أعتقد أن العنصر الأكثر أساسية قد تمثل في الرؤية الجديدة التي انطلقنا منها.

لقد لمحنا ما هو كامن خلف رقاقة «إنتل» تلك من طراز 8080، ثم اشتغلنا عليه وتساءلنا: «ماذا لو أصبح التعامل مع الكومبيوتر مجانيا تقريبا؟»، إذ كنا نعتقد أنه ستكون هناك في القريب كومبيوترات في كل مكان، نتيجة لرخص تكلفة القدرة الكومبيوترية، بفضل البرمجيات الجديدة الوفيرة التي ستستفيد كثيرا من ذلك، وشرعنا في ترسيخ أقدامنا في حقل الأعمال،

مراهنين على الأولى ومنتجين الثانية، في وقت لم يكن فيه أحد غيرنا يفعل ذلك. ولقد جعل استشفافنا الأول لما هو كامن خلف تلك الرقاقة كل شيء آخر يبدو أكثر سهولة. كنا في الموقع المناسب في الوقت المناسب. وحققنا نجاحا في بدايتنا وأتاح لنا نجاحنا المبكر هذا فرصة استخدام العديد من الأشخاص الأذكياء. وأنشأنا مركز مبيعات على نطاق عالمي واستخدمنا عائدات البيع التي حققها في توفير التمويل لمنتجات جديدة. ومنذ البداية كنا قد بدأنا طريقا تم شقه في الاتجاه الصحيح.

واليوم هناك أفق جديد، والسؤال الوارد طرحه هو: «ماذا لو أصبح الاتصال مجانيا تقريبا؟». لقد ألهبت فكرة ربط كل المنازل والمكاتب بشبكة عالية السرعة خيال هذه الأمة، كما لم يفعل شيء آخر منذ برنامج الفضاء. ولا يقتصر الأمر على هذه الأمة وحدها، إذ التهبت الأخيلة في مختلف أرجاء العالم. وهناك الآن الألوف من الشركات المعنية بهذه الرؤية نفسها، لذلك فإن مدى وضوح الرؤية لدى كل منها، وفهم الخطوات الوسيطة، والقدرة على التنفيذ هي ما سيحدد نجاحاتها النسبية.

لقد أمضيت قدرا كبيرا من الوقت مركزا كل تفكيري في عالم الأعمال، لأنني أحب عملي كثيرا. واليوم ينصرف جزء كبير من تفكيري إلى الطريق السريع للمعلومات. ومنذ عشرين عاما لم يكن بمقدوري، وأنا أفكر في مستقبل كومبيوترات «الرقاقة الصغيرة» الشخصية، أن أعرف إلى أين يمكن أن تقودني أيضا. على أنني تابعت سَيْري تداخلني ثقة في أننا نسير في الاتجاه الصحيح، إلى حيث كنا نود أن نكون عندما يتضح كل شيء.

والآن هناك قدر أكبر من اللاتحدد، لكنني أحس مرة أخرى بالمشاعر نفسها. وإنه لأمر مرهق للأعصاب، لكنه مبهج أيضا.

إن هناك الآن أعدادا كبيرة من الأفراد والشركات يربطون مستقبلهم ببناء العناصر التي ستجعل الطريق السريع للمعلومات حقيقة واقعة. ونحن في «ميكروسوفت»، نعمل بجدية بالغة من أجل استكشاف كيف ننتقل من حيث نقف اليوم، إلى تلك النقطة التي يصبح بإمكاننا عندها إطلاق العنان للإمكانات الكاملة لمنجزات التقدم الجديدة في التكنولوجيا. وإنها لأوقات مثيرة تلك التي نعيشها الآن، ليس بالنسبة للشركات المعنية بالأمر وحدها، بل أيضا بالنسبة لكل إنسان سيدرك فوائد تلك الثورة.

# 2 بداية عصر المعلومات

عندما سمعت تعبير «عصر المعلومات» لأول مرة أصابتني حيرة. كنت أعلم أن هناك عصرا يسمى «عصر الحديد» وآخر يسمى «عصر البرونز»، وهي فترات من التاريخ سميت باسم المواد الجديدة التي اعتاد البشر أن يصنعوا منها أدواتهم وأسلحتهم. فتلك كانت حقبا نوعية. ثم قرأت لأكاديميين يتنبأون بأن البلدان سوف تدخل في صراع حول السيطرة على المعلومات، وليس على الموارد الطبيعية. ولقد بدا لي ذلك أمرا مثيرا للفضول أيضا، فما الذي يعنونه بتعبير «معلومات».

وقد ذكرتني الدعوى القائلة إن المعلومات سوف تحدد المستقبل بمشهد الحفل الشهير في فيلم «الخريج» الذي عرض لأول مرة عام 1967. في ذلك المشهد أمسك رجل أعمال بـ «بنيامين» - المتخرج حديثا في الجامعة والذي أدى دوره داستين هوفمان - من عروة ثوبه وقدم له نصيحة طوعية في المهنة لخصها في كلمة واحدة: «البلاستيك». وتساءلت لو أن ذلك المشهد كتب بعد ذلك بعقود قليلة، هل كانت نصيحة رجل الأعمال ستصبح : «كلمة واحدة يا بنيامين: المعلومات».

وأخذت أتخيل حوارات عبثية تدور حول مبرد

ماء داخل أحد مكاتب المستقبل: «كم تملك من المعلومات؟»، «سويسرا بلد عظيم بسبب كل تلك المعلومات التي يملكونها هناك»، «سمعت أن مؤشر أسعار المعلومات في ارتفاع الآن».

وتبدو هذه العبارات عبثية لأن المعلومات ليست بالشيء الملموس أو القابل للقياس، كما هو الحال في المواد التي عُرِّفت بها عصور سابقة، على أن المعلومات أصبحت شيئا مهما بصورة متزايدة بالنسبة لنا. وثورة المعلومات لم تزل بعد في بدايتها. وستنخفض تكلفة الاتصالات بالقدر نفسه من التسارع الذي انخفضت به أسعار أجهزة الكومبيوتر.

وعندما تنخفض هذه التكلفة انخفاضا كافيا، وبالترافق مع منجزات أخرى للتقدم التكنولوجي، فإن «الطريق السريع للمعلومات» لن يصبح مجرد تعبير إنشائي يتردد على ألسنة المديرين المتحمسين والسياسيين الملتهبي المشاعر، بل سيصبح واقعيا وبعيد الأثر، شأنه في ذلك شأن «الكهرباء». ولكي نفهم لماذا ستصبح المعلومات مركزية لهذه الدرجة، فإن من المهم أن نعرف كيف تغير التكنولوجيا الطرق التي نتعامل بها مع المعلومات.

ولقد خصصت القسم الأكبر من هذا الفصل لمثل هذا التفسير. وتستهدف الصفحات التالية تقديم القدر الكافي من المعلومات للقراء الأقل معرفة بمبادئ الكومبيوتر وتاريخه بما يكفل لهم الاستمتاع ببقية فصول الكتاب. أما إذا كنت تفهم كيف تعمل الكومبيوترات الرقمية، فستكون ملما على الأرجح بكل ما تشرحه هذه الصفحات، ومن ثم فلتنتقل مباشرة من دون حرج إلى الفصل الثالث.

إن الفارق الأكثر أساسية الذي سنلمسه في «معلومات» المستقبل هو أن الأغلب الأعم منها سيكون رقميا. ولقد أصبح هناك بالفعل مكتبات كاملة مطبوعة، يتم مسحها وتخزينها كبيانات إلكترونية، على أقراص أو على أقراص مدمجة بذاكرة قراءة فقط. CD - ROMS(*). كذلك كثيرا ما يتم الآن تنضيد الصحف والمجلات في شكل إلكتروني، ثم تطبع على الورق كوسيلة ملائمة للتوزيع، ويتم تخزين المعلومات الإلكترونية تخزينا دائما - أو للفترة التي يريدها الشخص المعني - في قواعد بيانات أجهزة الكومبيوتر، تلك البنوك العملاقة للبيانات الصحفية المتاحة دائما من خلال الخدمات

(*) اختصار : Compact disc Read - only memory.

مباشرة الاتصال (بالكومبيوتر) on line[2*]. كما تُحَوَّل الصور الفوتوغرافية، والأفلام السينمائية والتلفزيونية إلى معلومات رقمية.

ويتم كل عام استحداث طرائق أفضل لقياس كمية quantity المعلومات واستقطارها في كَدْريليونات[3*] من حزيمات البيانات البالغة الصغر. وما أن يتم تخزين المعلومات الرقمية، فإن بإمكان أي شخص لديه كومبيوتر شخصي ومفتاح دخول أن يسترجع على الفور، وأن يقارن ويعيد صياغة، تلك المعلومات.

إن ما يميز هذه الفترة من التاريخ هو الوسائل والأساليب الجديدة تماما التي يمكن بها تغيير المعلومات ومعالجتها، والسرعات المتزايدة التي يتم بها التعامل معها واستخدامها. وسوف تحدث قدرات الكومبيوتر، فيما يتعلق بتوفير معالجة ونقل رخيصي التكلفة عاليي السرعة للبيانات الرقمية، تغييرات جذرية في أدوات الاتصال التقليدية في المنازل والمكاتب.

والواقع أن فكرة استخدام آلة في معالجة الأرقام ليست بالجديدة. فقد بدأ استخدام «المعداد»[4*] abacus، في آسيا، منذ حوالي خمسة آلاف عام، وظل يستخدم حتى 1642، عندما اخترع عالم فرنسي في التاسعة عشرة، اسمه بليز باسكال، أول حاسبة ميكانيكية، وبعد ثلاثة عقود أدخل عالم الرياضيات الألماني جوتفريد ليبنتز تحسينات على تصميم باسكال، بحيث أصبح بإمكان التصميم المطور، أو «الحاسبة المدرَّجة» إجراء عمليات الضرب والقسمة، وحساب الجذور التربيعية للأعداد. وقد شكلت الحاسبات الميكانيكية الموثوقة - سليلة الحاسبة المدرجة - والمزودة بالطاقة من خلال أقراص أو تروس دوارة، عماد العمليات الحسابية في النشاط التجاري حتى حلت محلها نظيراتها الإلكترونية. وفي فترة طفولتي، كان جهاز تسجيل النقود عبارة عن آلة حاسبة ميكانيكية مرتبطة بدرج للنقدية.

ولقد استطاع عالم رياضي بريطاني مُلهَم، منذ ما يزيد على القرن

---

(*2) تعبير on-line هو صفة لأجهزة أو نظام أو عمليات، تكون تحت تحكم وحدة التشغيل المركزية ومتصلة بها مباشرة - «م».

(*3) quadrillions، والكدريليون رقم مؤلف من واحد إلى يمينه 15 صفرا (في الولايات المتحدة)، أي ألف تريليون، أو مليون مليار - «م».

(*4) لوحة أو أداة لتعليم الأطفال العَدّ - «م».

ونصف القرن، أن يَسْتَكْنِه احتمالية الكومبيوتر، وجعل ذلك منه شخصا مشهورا حتى في عصره. فقد تصور تشارلز بابيج، مدرس الرياضيات بجامعة كامبردج، إمكانية أن توجد آلة ميكانيكية يمكنها أن تنجز سلسلة من العمليات الحسابية المترابطة. وبحلول عام 1830، كان قد توصل لفكرة أن المعلومات يمكن أن تتم معالجتها من خلال آلة إذا ما أمكن تحويل المعلومات إلى أرقام أولا. ويمكن لهذه الآلة كما تخيلها بابيج، والمشُغَّلة بالبخار، أن تستخدم الأسافين، والعجلات المسننة، والأسطوانات، وغيرها من الأجزاء الميكانيكية التي شكلت أدوات العصر الصناعي الجديد آنذاك. واعتقد بابيج أن «أداته الميكانيكية التحليلية» سوف تستخدم في الخلاص من عناء العمليات الحسابية، ومن افتقارها إلى الدقة.

وكان بابيج يفتقر إلى التعابير التي نستخدمها اليوم في الإشارة إلى أجزاء الآلة. إذ كان يسمي المُشغِّل المركزي، أو الأجزاء الداخلية للآلة، «الطاحونة». وكان يشير إلى ذاكرة آلته على اعتبار أنها «مخزن». فقد تصور بابيج أن المعلومات يتم تحويلها بالطريقة نفسها التي تحول بها مادة القطن، فتسحب من المخزن (المستودع) وتعصر لاستخراج شيء جديد.

وبرغم أن آلته التحليلية مصممة على أساس أنها ميكانيكية، فقد تنبأ بالكيفية التي تصبح بها قادرة على اتباع مجموعات متغيرة من التعليمات، ومن ثم تؤدي وظائف مختلفة. وذلك هو جوهر البرمجيات. فهي مجموعة شاملة من القواعد تزود بها آلة لـ «تُعَلِمها» بالكيفية التي تؤدي بها مهام معينة. ولقد أدرك بابيج أنه سيحتاج، لكي يتمكن من وضع هذه التعليمات، إلى نوع جديد تماما من اللغة، وابتدع بالفعل واحدة مستخدما الأرقام، والحروف، والأسهم، وغيرها من الرموز. وخُصصت هذه اللغة لتمكين بابيج من «برمجة» الآلة التحليلية بسلسلة طويلة من التعليمات الشرطية تتيح للآلة أن تعدل في أدائها وفقا للحالات المتغيرة. وكان بابيج هو أول من أدرك أن آلة واحدة يمكن أن تؤدي عددا من الأغراض المختلفة.

وطوال القرن التالي، ظل علماء الرياضيات يطبقون الأفكار التي استخلصها بابيج حتى تم أخيرا، في منتصف الأربعينيات بناء أول كومبيوتر على أساس من المبادئ العامة لآلته التحليلية. والواقع أنه من الصعب تحديد الآباء الحقيقيين للكومبيوتر الحديث، إذ إن القسم الأكبر من الجهد

الفكري والعملي قد بذل في الولايات المتحدة وبريطانيا، خلال سنوات الحرب العالمية الثانية في ظل جو السرية المميز لوقت الحرب. على أنه يمكن الإشارة إلى ثلاثة من المساهمين الرئيسيين هم كل من آلان تورنج، وكلود شانون، وجون فون نويمان.

ففي أواسط الثلاثينيات، قدم آلان تورنج - وهو عالم رياضيات متميز من خريجي جامعة كامبردج، شأنه في ذلك شأن بابيج - فكرة تصميم ما أصبح يعرف الآن بآلة تورنج، والتي جسَّدت رؤيته لآلة حاسبة متعددة الأغراض يمكن تزويدها بتعليمات للعمل مع أي نوع من المعلومات.

وفي أواخر الثلاثينيات، أثبت كلود شانون، وكان وقتها لم يزل بعد طالبا، أن الآلة التي تنفذ تعليمات منطقية يمكن أن تعالج المعلومات. وكان محور فكرته، والتي كانت موضوع أطروحته لنيل الماجستير، هو كيف يمكن لدوائر الحاسب (الكومبيوتر) - المغلقة بالنسبة للحقيقي والمفتوحة بالنسبة للزائف - أن تقوم بعمليات منطقية، مستخدمة الرقم(1) ليمثل الحقيقي، والصفر ليمثل الزائف.

وذلك ما نسميه بالنظام الثنائي وهو نوع من الشفرة أو الكود وهذا النظام «الثنائي» هو أبجدية الحاسبات الإلكترونية أي أساس اللغة التي بها تتم ترجمة كل المعلومات وتخزينها واستخدامها داخل كومبيوتر ما وبرغم أنها لغة بسيطة فهي بالغة الأهمية من أجل فهم الطريقة التي تعمل بها أجهزة الكومبيوتر بحيث يستلزم الأمر التوقف هنا قليلا لشرحها بتفصيل أكبر.

تخيل أن لديك غرفة تريدها أن تضاء بقوة 250 واط من الضوء الكهربائي، وأنك ترغب في أن تكون الإضاءة قابلة للضبط بدءا من «صفر» وات إضاءة (أي الإظلام الكامل) وحتى قوة الإضاءة القصوى. إن إحدى الطرق لتحقيق ذلك هي إدارة مفتاح إعتام مثبت بمصباح كهربائي قوة 250 واط. ولتحقيق الإظلام الكامل، ستدير زر المفتاح للنهاية ضد اتجاه عقارب الساعة ليصل إلى درجة الصفر من الإضاءة. ومن أجل أقصى إضاءة، ستدير الزر للنهاية في اتجاه عقارب الساعة ليصل إلى درجة 250 واط. ومن أجل درجة إضاءة بين هذا وذاك، ستحرك الزر إلى موضع في الوسط.

إن هذا النظام سهل الاستخدام، ولكنه ينطوي على أوجه قصور. فلو أن

الزر موجود في موضع في الوسط - كأن تخفض الإضاءة من أجل عشاء خصوصي على سبيل المثال - فلن تعرف إلا على سبيل التخمين المستوى الفعلي للإضاءة. لن تعرف كم «وات» يتم استخدامها، أو كيف تصف جو الإضاءة في المكان وصفا محددا. فمعلوماتك تقريبية، وهو ما يجعل من الصعب تخزينها أو إعادة توفيرها.

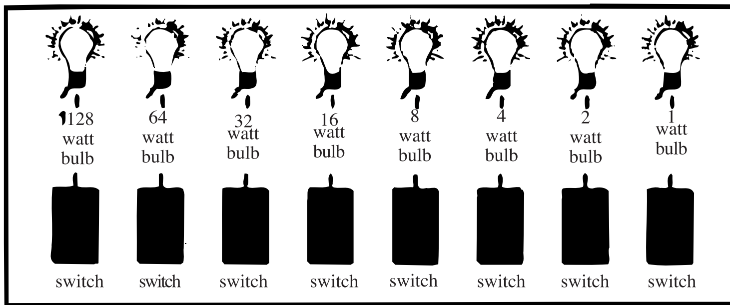
فماذا لو أنك أردت أن توفر مرة أخرى نفس المستوى من الإضاءة في الأسبوع التالي؟ إن بإمكانك أن تضع علامة فوق مجرى زر المفتاح لتعرف إلى أي مسافة يجب أن تحوله، لكن ذلك إجراء غير دقيق تماما، ثم ماذا يحدث لو أنك أردت أن تعيد توفير درجة إضاءة أخرى؟ أو ماذا لو أراد صديق توفير مستوى الإضاءة نفسه مرة أخرى؟ إن بإمكانك أن تقول له «أدر الزر حوالي خمس المسافة في اتجاه عقارب الساعة»، أو «أدر الزر حتى يصبح السهم عند موقع الساعة الثانية»، لكن صديقك سيعيد توفير درجة إضاءة مقاربة فحسب لدرجة إضاءتك. فماذا لو أن صديقك نقل هذه المعلومات لصديق آخر، الذي مررها بدوره إلى غيره؟ في كل مرة تنتقل فيها المعلومات من شخص إلى آخر، فإن فرص بقائها دقيقة تتناقص.

وما سبق ذكره هو مثال للمعلومات المخزنة في شكل «تناظري» analog. فالزر في مفتاح الإعتام يوفر تناظرا لمستوى إضاءة المصباح الكهربائي. فإذا ما أدير لمنتصف المسافة، فمن المفترض أنك حصلت على حوالي نصف الإضاءة الكلية. وعندما تقيس أو تصف درجة المسافة التي تحركها الزر، فإنك تكون قد خزَّنت بالفعل معلومات حول التناظر (الزر) لا حول مستوى الإضاءة. ومعلومات التناظر يمكن جمعها، وتخزينها، وإعادة توفيرها، لكنها لا تتسم بالدقة، كما أنها عرضة لأن تصبح أقل دقة في كل مرة يتم فيها نقلها.

والآن فلننظر في طريقة مختلفة كليا لوصف أو قياس كيفية إضاءة الغرفة، وهي طريقة رقمية، وليست تناظرية، لتخزين ونقل المعلومات. إن أي نوع من المعلومات يمكن تحويله إلى أرقام باستخدام الأصفار والآحاد وحدها. وهذه الأرقام تسمى بالأرقام الثنائية، لأنها مؤلفة على وجه الحصر من أصفار وآحاد. ويسمى كل صفر أو واحد: «بِتّ» bit. وما إن يتم تحويل المعلومات إلى أرقام، فإنه يصبح في الإمكان تخزينها في أجهزة كومبيوتر

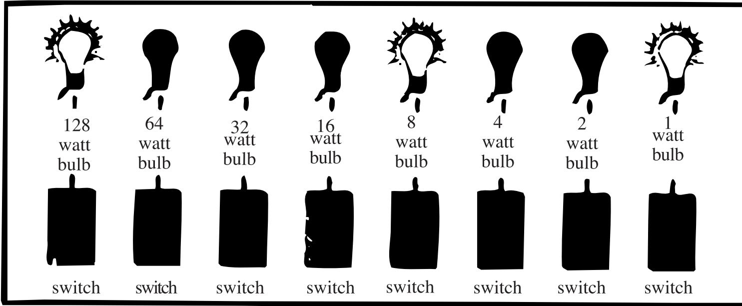
كصفوف طويلة من البِتَّاتْ bits. وهذه الأرقام هي كل ما نقصده بقولنا: «معلومات رقمية».

وبدلا من مصباح كهربائي واحد بقوة 250 واط، كما في المثال السابق، فلنقل إن لديك ثمانية مصابيح، قوة كل منها ضعف قوة المصباح السابق له، مثلا: من 1 واط إلى 128 واط. وكل من هذه المصابيح موصل بالمفتاح الخاص به، بحيث يكون المصباح الأقل من حيث قوة الإضاءة إلى اليمين. ويمكن تمثيل مثل هذا الترتيب بالرسم التالي:




إن بإمكانك بتحريك هذه المفاتيح للإضاءة أو الإطفاء، أن تعدل مستوى الإضاءة بمضاعفات الـ (1) واط، من صفر واط (كل المفاتيح في وضع الإطفاء) إلى 255 واط (كل المفاتيح في وضع الإضاءة). ويوفر لك ذلك 256 إمكانية. فإذا كنت تريد درجة إضاءة مقدارها 1 واط فسوف تدير المفتاح الأول إلى اليمين وحده، وإذا كنت تريدها 2 واط فستدير المفتاح الثاني وحده، وإذا كنت تريدها 3 واط فستدير المفتاحين الأول والثاني (لأن مجموعهما يساوي 3 واط)، وإذا كنت تريدها 4 واط فستدير المفتاح الثالث وحده وإذا أردتها 5 واط فستدير مفتاح 4 واط ومفتاح 1 واط أما إذا كنت تريدها 250 واط فستدير كل المفاتيح فيما عدا مفتاح 1 واط و مفتاح 4 واط.

فإذا ما قررت أن أنسب درجة إضاءة للعشاء هي 137 واط من الضوء، فسوف تدير مفتاح 128 واط ومفتاح 8 واط ومفتاح 1 واط، على النحو التالي:




إن هذا النظام يتيح لك بسهولة أن تسجل مستوى مضبوطا للإضاءة لاستخدامه في وقت لاحق أو لنقله لآخرين لديهم نفس ترتيب مفاتيح الإضاءة، ونظرا لأن الطريقة التي نسجل بها المعلومات الثنائية موحدة عالميا - الرقم الصغير إلى اليمين، والرقم الكبير إلى اليسار، ودائما نضاعف الرقم الأصغر - فإنك لن تكون في حاجة إلى كتابة قيمة قوة كل مصباح. بل ستسجل فحسب نمط تشغيل المفتاح: إضاءة - إطفاء - إضاءة - إطفاء - إضاءة - إطفاء - إضاءة. وبهذه المعلومات يمكن لصديق أن يعيد توفير درجة الإضاءة 137 واط في غرفتك. والواقع أنه ما دام كل شخص معنيا إنما يتحقق مرتين مما يفعله، فإن الرسالة يمكن نقلها عبر ملايين الأيدي، وفي النهاية سيكون لدى كل شخص نفس المعلومات، وسيتمكن من تحقيق درجة الإضاءة 137 واط بالضبط.

ولاختصار الترميز أكثر، يمكنك أن تسجل كل إطفاء على أنه «صفر»، وكل إضاءة على أنها «1». وسيعني ذلك أنك، وبدلا من أن تكتب «إضاءة - إطفاء-إطفاء-إطفاء-إضاءة-إطفاء-إطفاء-إضاءة»؛ بمعنى إضاءة المفاتيح الأول والخامس والثامن، وترك المفاتيح الأخرى مطفأة، ستكتب المعلومات نفسها على النحو التالي[*5]: 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1 أو : 10001001، أي كترقيم ثنائي. وفي هذه الحالة ستكون درجة أو قوة الإضاءة هي 137 واط.

وبإمكانك أن تتصل بصديقك وتقول له: «لقد حصلت على المستوى الأمثل للإضاءة! إنه: 10001001، فلتجربه». ويحصل صديقك على مستوى الإضاءة بالضبط، بأن يدير المفتاح في اتجاه الإضاءة لكل «1» وفي اتجاه

(*5) سنكتب الأرقام بالحروف الإنجليزية؛ لأن كتابتها بالعربية لا توضح المقصود - «م».

الإطفاء لكل «0» (صفر).

وربما بدت طريقتنا تلك في وصف درجة إضاءة مصدر ضوئي متسمة بالتعقيد، لكنها مجرد مثال في الواقع للنظرية التي يقوم عليها التعبير الرقمي الثنائي، أساس كل الكومبيوترات الحديثة.

فالتعبير الرقمي الثنائي يتيح إمكانية الاستفادة من الدوائر الكهربائية لبناء الآلات الحاسبة. وقد حدث ذلك خلال الحرب العالمية الثانية عندما بدأت مجموعة من علماء الرياضيات بقيادة بريسبر إيكيت وجون موشلي، من معهد مور للهندسة الكهربائية بجامعة بنسلفانيا، في تطوير آلة حاسبية إلكترونية سميت ENIAC (الحروف الأولى من: The Electronic Numerical Integrator and Calculator - أو «المُفاضل والمُكامل العددي الإلكتروني»). وكان الهدف منها تسريع العمليات الحسابية لقواعد إطلاق المدفعية. وكانت ENIAC أشبه بآلة حاسبة إلكترونية منها بكومبيوتر، لكنها استخدمت - بدلا من الترميز برقم ثنائي لوضعين للضبط (التشغيل والإيقاف) على عجلات، كما هي الحال في الآلة الحاسبة الميكانيكية - «مفاتيح» الصمام المفرغ.

وكان هناك جنود مخصصون من الجيش لآلات المدفعية الضخمة المحمولة فوق العربات ذات العجلتين والتي تحرك باليد والمملوءة بالصمامات المفرغة. وعندما يحترق أحد الصمامات فإن «ENIAC» تعطي وضع الإيقاف، ويبدأ السباق من أجل تحديد موضع الصمام المحترق واستبداله. ومن بين التفسيرات التي قيلت حول السبب في أهمية استبدال الصمامات أولا بأول - وهو تفسير يبدو مختلقا نوعا ما - أن الحرارة والضوء المتخلفين عن الاحتراق يجذبان الفراشات، والتي يمكن أن تطير إلى داخل الماكينة الضخمة للمدفع وتتسبب في قِصَر الدوائر. ولو أن ذلك كان صحيحا، فإنه سيضفي معنى جديدا على تعبير «علل» الذي يشير لأوجه الخلل البسيطة التي يمكن أن تصيب مكونات كومبيوتر أو برمجياته.

وعندما تكون كل الصمامات في حالة تشغيل، فإن بإمكان فريق من المهندسين أن يركبوا الـ «ENIAC» لحل مشكلة ما من خلال التوصيل اليدوي المضني لـ 6000 كابل بقابس كهربائي. ومن أجل جعلها تؤدي وظيفة أخرى، فإن على فريق المهندسين أن يعيدوا ترتيب توصيلات الأسلاك أو الكابلات،

في كل مرة. ويرجع الفضل إلى جون فون نويمان (وهو أمريكي فذ من أصل مجري ارتبط اسمه بأشياء عديدة من بينها تطويره للتحليل الرياضي للصراعات في الحروب، وفي الاقتصاد، وفي ألعاب المهارات... الخ - أو ما يعرف بـ Game Theory - وإسهاماته في مجال تصنيع الأسلحة النووية) في الإسهام بدور رئيسي في اكتشاف طريقة لحل هذه المشكلة. فقد استحدث النموذج الأساسي (Paradigm) الذي لا تزال الكومبيوترات الرقمية تتبعه حتى الآن. ويقوم «أسلوب تصميم فون نويمان»، كما يعرف اليوم، على مبادئ بَيَّنَها عام 1945، ومنها المبدأ القائل إن جهاز الكومبيوتر يمكن أن يتجنب تغيير الأسلاك من خلال تخزين تعليمات في ذاكرته. وما إن أمكن وضع هذه الفكرة موضع التنفيذ، حتى ولد الكومبيوتر الحديث.

إن عقول أغلب أجهزة الكومبيوتر اليوم هي سليلة ذلك المشغِّل (أو المعالج) الدقيق الذي أنهكنا الانشغال به، بول وأنا، في السبعينيات، كما أن الكومبيوترات الشخصية غالبا ما تُصنَّف طبقا لكَمّ «بتَّات» المعلومات (مفتاح واحد في مثال الإضاءة) التي يمكن لمشغِّلها الدقيق أن يعالجه في وقت محدد، أو بكَمّ بايتات bytes (البايت تساوي 8 بتَّات)(*6) الذاكرة - أو التخزين على أقراص - المتوافر فيها. لقد كانت ENIAC تزن ثلاثين طنا وكانت تملأ غرفة كبيرة، وبداخلها، تتدافع النبضات الحسابية عبر 1500 مُرَحِّل إلكتروميكانيكي وتتدفق عبر 17 ألف صمام مفرغ. وتستهلك عملية تشغيلها150 ألف وات من الطاقة. لكنها لا تخزن رغم ذلك سوى ما يعادل حوالي 80 رمزا معلوماتيا.

وفي بداية الستينيات، حلت الترانزستورات محل الصمامات المفرغة في الإلكترونيات الاستهلاكية. وقد حدث ذلك بعد مرور أكثر من عشر سنوات على الاكتشاف الذي شهدته مختبرات «بل» والذي أوضح أن شظية رقيقة من السليكون، يمكن أن تؤدي العمل نفسه الذي يؤديه الصمام المفرغ. وتعمل الترانزستورات، شأنها في ذلك شأن الصمامات المفرغة، كمفاتيح كهربائية، لكنها تتطلب قدرا أقل بكثير من الطاقة لكي تعمل، ومن ثم يتولد عنها قدر أقل كثيرا من الحرارة، كما تشغل قدرا أقل من الفراغ. إذ يمكن تجميع دوائر ترانزستور متعددة داخل رقاقة واحدة، مكونة دائرة متكاملة.

(*6) «بايت»، byte، وحدة مكونة من ثمانية أرقام ثنائية تستخدم عادة للدلالة على رمز واحد ـ«م».

ورقاقات الكومبيوتر التي نستخدمها اليوم هي دوائر متكاملة تحتوي على ما يعادل ملايين الترانزستورات محشورة في أقل من بوصة مربعة من السليكون.

وفي مقال بمجلة «ساينتفيك أمريكان»، عام 1977، أجرى بوب نويس، أحد مؤسسي شركة «إنتل»، مقارنة بين المشغل الدقيق الذي يبلغ سعره ثلاثمائة دولار والآلة الحاسبة الإلكترونية ENIAC، ذلك «المَسْتُودون»(*7) المبتلى بالفراشات من فجر عصر الكومبيوتر. ولم يكن ذلك النموذج المبكر من المشغِّلات الدقيقة أقوى فحسب، بل كان أيضا - وكما ذكر نويس - «أسرع عشرين مرة، وذا ذاكرة أكبر، وأكثر موثوقية بآلاف المرات، ويستهلك ذلك القدر من الطاقة الذي يستهلكه مصباح كهربائي لا ما تحتاج إليه قاطرة، ويحتل جزءا من ثلاثين ألف جزء من الحيز الذي تحتاج إليه الآلة الحاسبية، ويتكلف جزءا من عشرة آلاف جزء من تكلفتها. كما يمكن الحصول عليه بطلبه عن طريق البريد أو من الموزع المحلي».

وبطبيعة الحال فإن مشغِّل عام 1977 يبدو أشبه بلعبة الآن. والواقع أن العديد من اللعب الرخيصة الثمن تحتوي بالفعل الآن على رقاقات كومبيوترية أقوى كثيرا، من رقاقات السبعينيات التي بدأت بها ثورة الكومبيوتر الصغير (الميكروكومبيوتر). على أن كل أجهزة الكومبيوتر الموجودة اليوم، أيا كان حجمها أو قدرتها، تعالج المعلومات المخزنة كأرقام ثنائية.

وتستخدم الأرقام الثنائية لتخزين نص في كومبيوتر شخصي، أو موسيقى على قرص مضغوط، أو نقود في شبكة بنكية من الماكينات النقدية. وحتى يمكن للمعلومات أن تذهب إلى كومبيوتر ما لابد أن تُحوَّل أولا إلى لغة رقمية ثنائية. وتقوم الآلات، والأجهزة الرقمية، بتحويل المعلومات مرة أخرى إلى شكلها الأصلي القابل للاستخدام. ويمكنك أن تتخيل كل جهاز محركا «للمفاتيح»، ومتحكما في تدفق الإلكترونات. لكن المفاتيح، المصنوعة عادة من السليكون، شديدة الصغر، وبالإمكان تحريكها لوضع التشغيل باستعمال الشحنات الكهربائية بسرعة فائقة بصورة استثنائية، لكي تنتج النص على شاشة كومبيوتر شخصي، أو الموسيقى من جهاز CD، أو التعليمات الموجهة لماكينة النقد لصرف العملة.

---

(*7) mastodon: حيوان منقرض شبيه بالفيل ـ «م».

لقد بين لنا مثال مفاتيح الإضاءة كيف يمكن تمثيل أي عدد باللغة الرقمية الثنائية. وسنوضح هنا كيف يمكن التعبير عن نص ما باللغة الرقمية الثنائية. يمثل الرقم 65، اصطلاحا، الحرف A، ويمثل الرقم 66 الحرف B، وهكذا. وفي الكومبيوتر يكتب أي من هذه الأرقام بالكود الثنائي: فالحرف A، أي 65، يصبح 01000001. والحرف B، أي 66، يصبح 01000010. وتُمثَّل مسافة الفراغ بين كل كلمة وأخرى بالرقم 32، أو 00100000. وهكذا تتحول العبارة «سقراط إنسان» Socrates is a man إلى هذه المصفوفة ذات المائة والستة والثلاثين رقما من الآحاد والأصفار :

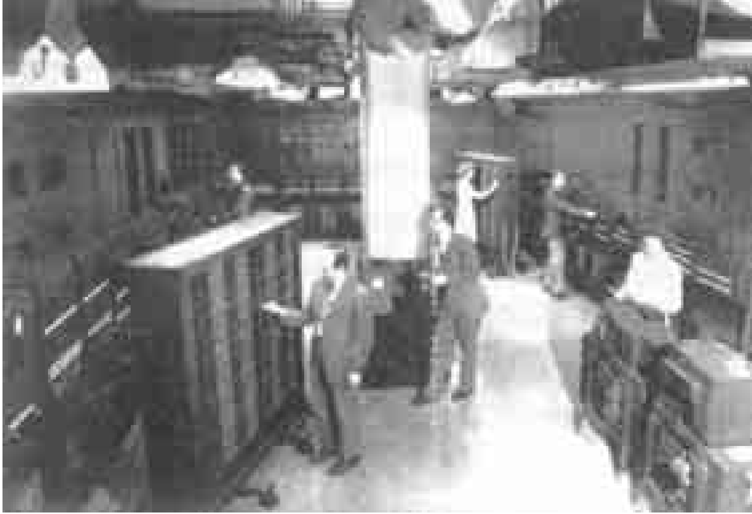
01010011 01101111 01100011 01110010 01100001 01110100

01100101 01110011 00100000 01101001 01110011 00100000

01100001 00100000 01101101 01100001 01101110

ومن السهل بعد ذلك تتبع كيف يتحول سطر في نص ما إلى مجموعة من الأرقام الثنائية. ولكي نفهم كيف يمكن تحويل الأنواع الأخرى من المعلومات إلى لغة رقمية ثنائية، فلندرس مثالا آخر للمعلومات التناظرية: إن الأسطوانة الفونوغرافية هي نوع من التمثيل التناظري للذبذبات الصوتية، فهي تخزن معلومات سمعية في تموجات مجهرية تملأ الأخدود المقلوب على امتداد سطح الأسطوانة. فإذا ما كان بالموسيقى مقطع لحني عالي الصوت، فإن التموجات تنطبع على نحو أكثر عمقا داخل الأخدود، وإذا كانت هناك نغمة حادة فإن التموجات تضغط معا بإحكام أكثر. وتُناظر التموجات الأخدودية الذبذبات الصوتية الأصلية، أو موجات الصوت الملتقطة من خلال الميكروفون. وعندما تتحرك إبرة القرص الدوار فوق الأخدود، فإنها تتذبذب مرجّعة صدى تلك التموجات الدقيقة. وهذا التذبذب، والذي ما زال تمثيلا تناظريا للصوت الأصلي، يتم تكبيره وإرساله إلى مكبرات الصوت كموسيقى.

وللأسطوانة الفونوغرافية، شأنها شأن أي مُعَدَّة تناظرية، بعض العيوب. فالتراب، أو بصمات الأصابع، أو الخدوش فوق سطح الأسطوانة يمكن أن تجعل الإبرة تتذبذب بصورة غير ملائمة وتنتج عنها قرقعات أو ضَجَّات أخرى. وإذا لم تكن الأسطوانة تدور بالسرعة الصحيحة تماما، فإن درجة أو طبقة النغم الموسيقي لن تكون مضبوطة. كما أنه في كل مرة يتم فيها



1946: منظر داخل جزء من الآلة الحاسبية ENIAC

تشغيل الأسطوانة، تمحو الإبرة بعض دقائق التموجات داخل الأخدود ومن ثم تصبح حالة الموسيقى الصادرة من الأسطوانة أكثر سوءا. فإذا ما سجلت أغنية من أسطوانة فونوغرافية على شريط كاسيت، فإن كل عيوب الأسطوانة ستنتقل بصفة دائمة إلى الشريط، وسوف تضاف عيوب جديدة بالنظر إلى أن أجهزة التسجيل التقليدية هي نفسها معدات تناظرية. وهكذا تفقد المعلومات (الصوتية) جودتها مع كل محاولة جديدة للتسجيل أو إعادة النقل.

وفي القرص المدمج (Compact disc أو C.D)، يتم تخزين الموسيقى كسلسلة من الأرقام الثنائية، كل «بِتّ» (أو «مفتاح») فيها ممثل بندبة مجهرية على سطح القرص. ويحتوي الـ C.D، اليوم، على ما يزيد على 5 بلايين بت. ويقوم ضوء الليزر المنعكس داخل جهاز الـ C.D - وهو مُعدَّة رقمية ـ بقراءة كل من هذه الندبات لتحديد ما إذا كانت محولة إلى وضع الـ «صفر» أم وضع الـ «1»، ثم يعيد تجميع هذه المعلومات في صورة موسيقى مرة أخرى، من خلال توليد إشارات كهربائية معينة يتم تحويلها عن طريق مكبر الصوت إلى موجات صوتية. وفي كل مرة يتم تشغيل القرص، نحصل على الأصوات نفسها بالضبط.

إن من المفيد والمريح، إذن، أن نملك القدرة على تحويل كل شيء إلى تمثيلات رقمية، على أن عدد البتات يمكن أن يتزايد بسرعة هائلة. وهذا الكم الهائل من البتات يمكن أن يفيض عن ذاكرة الكومبيوتر أو يستغرق وقتا طويلا كي ينتقل فيما بين الكومبيوترات. وذلك هو السبب في أن سعة الكومبيوتر فيما يتعلق بضغط البيانات الرقمية، وتخزينها أو نقلها، ثم توسعتها إلى شكلها الأصلي مرة أخرى هي شيء مفيد للغاية وستصبح مفيدة أكثر في المستقبل.

وسنشير هنا، في عجالة، إلى الكيفية التي ينجز بها الكومبيوتر هذه الأعمال الفذة. لقد بدأ الأمر كله بـ كلود شانون، عالم الرياضيات الذي أدرك في الثلاثينيات الكيفية التي يمكن بها التعبير عن المعلومات بشكل رقمي ثنائي. وخلال سنوات الحرب العالمية الثانية، بدأ في استحداث وصف رياضي للمعلومات، وأسس مجالا أصبح يعرف فيما بعد بنظرية المعلومات. وقد عرَّف شانون المعلومات بأنها «اختزال اللاتيقن». وفي ضوء هذا التعريف، إذا كنت تعرف بالفعل أن اليوم هو السبت ثم أخبرك شخص ما أن اليوم هو السبت، فإنك لن تكون قد حصلت على أي معلومات. ومن ناحية أخرى، إذا لم تكن متيقنا في أي يوم نحن الآن وأخبرك شخص ما أن اليوم هو السبت، فإنك تكون قد حصلت على معلومات، لأن اللاتحدد لديك قد تم اختزاله.

ولقد أدت نظرية المعلومات التي اكتشفها شانون، في النهاية، إلى عدد من المنجزات التقنية الأخرى، من بينها «الضغط الفعال للبيانات» ذو الأهمية البالغة في مجالي الكومبيوتر والاتصالات. وما قاله شانون فيما يتعلق بضغط البيانات واضح تماما حسبما تقول الظواهر : فتلك الأجزاء من البيانات التي لا تقدم معلومات متفردة هي بيانات زائدة على الحاجة ويمكن استبعادها. فكتّاب عناوين المقالات في الصحف يسقطون الكلمات غير الأساسية، وهو ما يفعله أيضا الأشخاص الذين يدفعون نقودا مقابل كل كلمة في إرسال برقية، أو يطلبون نشر إعلان في صفحات الإعلانات المبوبة. ويورد شانون مثالا لذلك بقوله أن حرف u هو زائد على الحاجة أينما جاء بعد حرف q، فأنت تعرف مقدما أن حرف u سيتلو أي حرف q، لذا فلا حاجة إلى إيراده في الرسالة.

وقد طبقت مبادئ شانون في مجال ضغط كل من الصوت والصور. فهناك قدر كبير من المعلومات الزائدة على الحاجة في الثلاثين إطارا التي تكون ما مقداره «ثانية» من الفيديو. و بالإمكان ضغط المعلومات من حوالي 27 مليون «بت» إلى حوالي مليون «بت» هي التي يتم نقلها وتظل مع ذلك قادرة على الإفادة بالمعنى.

على أن هناك حدودا للضغط وفي المستقبل القريب سننقل أعدادا مطردة التزايد من البتَّات من مكان لمكان. وستنتقل البتَّات عبر الأسلاك النحاسية، وعبر الهواء، وعبر بنية طريق المعلومات السريع الذي سيتشكل في أغلبه من كابلات الألياف البصرية. والألياف البصرية هي كابل مصنوع من نوع من الزجاج، أو من البلاستيك، شديد النعومة والنقاوة البصرية، بحيث إنك لو نظرت خلال حائط مصنوع منه سمكه سبعون ميلا فسيمكنك أن ترى شمعة تحترق في الجانب الآخر. وتقطع الإشارات الثنائية، في صورة وميض ضوئي مُضَمَّن، مسافات طويلة عبر هذه الألياف البصرية. إن الإشارة لا تنتقل أسرع بأي قدر كان عبر الألياف البصرية مقارنة بالأسلاك النحاسية؛ فهي تنتقل في كلتا الحالتين بسرعة الضوء. على أن الميزة الهائلة للألياف البصرية بالمقارنة بالأسلاك النحاسية إنما تتمثل في عرض النطاق الترددي bandwidth الذي يمكن أن تنقله. وعرض النطاق الترددي هو مقياس لعدد البتَّات التي يمكن نقلها عبر دائرة في الثانية الواحدة. وهو أمر شبيه فعليا بالطريق السريع. فالطريق ذو الحارات الثماني الذي يربط بين الولايات يوفر مجالا أوسع كثيرا لحركة المركبات من طريق ضيق وترابي. وكلما زاد عرض النطاق الترددي، زاد عدد الحارات المتاحة - ومن ثم يمكن أن يمر عدد أكبر من المركبات، أو من بتَّات المعلومات، في الثانية الواحدة. وتسمى الكابلات ذات النطاق الترددي الضيق، والمستخدمة في نقل النصوص أو الصوت بـ «الدوائر ضيقة النطاق». أما الكابلات الأكبر سعة، والتي تنقل الصور والرسوم المتحركة المحدودة، فنسميها «الدوائر متوسطة النطاق». في حين يقال عن الكابلات ذات النطاق الترددي الأوسع، والتي يمكن أن تنقل إشارات بصرية وسمعية متعددة، إنها تملك سعة عريضة النطاق.

وسوف يستخدم طريق المعلومات السريع تقنية «الضغط»، لكن ستظل

هناك حاجة إلى وجود درجة أكبر من «عرض النطاق الترددي». وربما كان من بين الأسباب الرئيسية لواقع أنه ليس لدينا بعد طريق سريع للمعلومات في حيز التشغيل الفعلي أنه لم تتوافر بعد، في شبكات الاتصالات الحالية، تلك الدرجة من عرض النطاق الترددي الكافية لمواكبة كل التطبيقات الجديدة. ولن تتوافر هذه الدرجة حتى يتم مد كابل الألياف البصرية لمساحات كافية على مستوى الجوار العالمي.

ويُعد كابل الألياف البصرية مثالا لذلك النوع من التكنولوجيا الذي يصل إلى أبعد مما استطاع بابيج، بل وإيكرت وموشلي، أن يتنبأ به. والأمر نفسه ينطبق على السرعة التي تم بها تحسين وتطوير أداء وسعة الرقاقات.

ففي عام 1965، تنبأ جوردون مور، الذي أسس فيما بعد شركة «إنتل» بالاشتراك مع بوب نويس، بأن سعة رقاقة الكومبيوتر سوف تتضاعف كل سنة. وقد بنى كلامه هذا على دراسة لمعدل السعر - الأداء بالنسبة لرقاقات الكومبيوتر على مدى الأعوام الثلاثة السابقة ثم تقدير الاحتمالات المستقبلية في ضوء ذلك. والواقع أن مور لم يكن يعتقد أن هذا المعدل للتحسن سوف يستمر طويلا. لكن تنبؤه ثبتت صحته، بعد مرور عشرة أعوام، وآنذاك تنبأ بأن السعة سوف تتضاعف بعد ذلك كل عامين. وحتى وقتنا الحالي ما زالت هذه التنبؤات قادرة على الصمود، وأصبح يشار إلى المعدل الراهن في صفوف المهندسين - وهو تضاعُف التحسن كل ثمانية عشر شهرا - بتعبير «قانون مور». والواقع أننا لن نجد تجربة في حياتنا اليومية يمكن أن تهيئنا لفهم الآثار المترتبة على رقم يتضاعف عددا كبيرا من المرات، وأقصد بذلك التحسينات الأُسِّية exponential. على أنه ربما أمكن فهمها من خلال حكاية خرافية كالحكاية التالية :

كانت فرحة شيرهام ملك الهند كبيرة باختراع أحد وزرائه لعبة الشطرنج، حتى أنه سأل الرجل أن يحدد أي مكافأة يشاء. فقال الوزير: «أسألك يا صاحب الجلالة أن تعطيني حبة قمح عن المربع الأول في رقعة الشطرنج، وحبتين عن المربع الثاني، وأربع حبات عن المربع الثالث، وهكذا، فيتضاعف عدد حبات القمح في كل مرة حتى يكتمل حساب الحبات عن مربعات اللوحة الأربعة والستين». وتأثر الملك كثيرا بتواضع الطلب، وأمر بإحضار جوال من القمح.

وطلب الملك أن يتم عدُّ حبات القمح الموهوبة للوزير على مربعات لوحة الشطرنج. فوضعت حبة واحدة في المربع الأول بالصف الأول من اللوحة. ووضعت حبتان في المربع الثاني. وفي الثالث 4 حبات ثم 8، ثم 16، ثم 32، ثم 64، ثم 128. وبانتهاء عدّ حبات المربع الثامن في نهاية الصف الأول جمع مسؤول تموين الملك إجمالي عدد الحبات في الصف فاتضح أنه 255 حبة.

ولم يبد الملك عندها على الأرجح أي قلق. صحيح أن مجموع عدد الحبات في الصف الأول من اللوحة ربما فاق العدد الذي توقعه، لكن لا شيء مدهشا قد حدث. ولو أننا افترضنا أن عدَّ كل حبة يستغرق ثانية واحدة، فسيكون عدُّ الحبات حتى الآن قد استغرق أربع دقائق فقط. فإذا كان الصف الأول قد استغرق عدُّ حباته أربع دقائق، فحاول أن تخمن كم من الوقت يستغرقه عد حبات القمح لكل المربعات الأربعة والستين في اللوحة. أربع ساعات؟ أربعة أيام؟ أربع سنوات؟

في اللحظة التي انتهى فيها مسؤول التموين من الصف الثاني، كان قد عمل لمدة ثماني عشرة ساعة عدَّ فيها 65535 حبة. وعند نهاية الصف الثالث من الصفوف الثمانية للوحة، كان قد استغرق 194 يوما في عدِّ 8,16 مليون حبة قمح لعدد 24 مربعا. وكان لا يزال أمامه أربعون مربعا فارغا عليه أن يملأها.

وبكل تأكيد يمكن القول إن الملك قد نقض وعده للوزير. فالوصول إلى المربع الأخير في اللوحة معناه وضع كمية من حبات القمح تبلغ 18446744073709551615 حبة سيستغرق عدُّها 584 بليون سنة، في حين يصل عمر كوكب الأرض حسب التقديرات الراهنة إلى حوالي 4,5 بليون سنة فقط. وطبقا لأغلب الروايات لتلك الأسطورة، فقد أدرك الملك في مرحلة من العدِّ أنه قد خُدع، وأمر بقطع رأس وزيره الداهية.

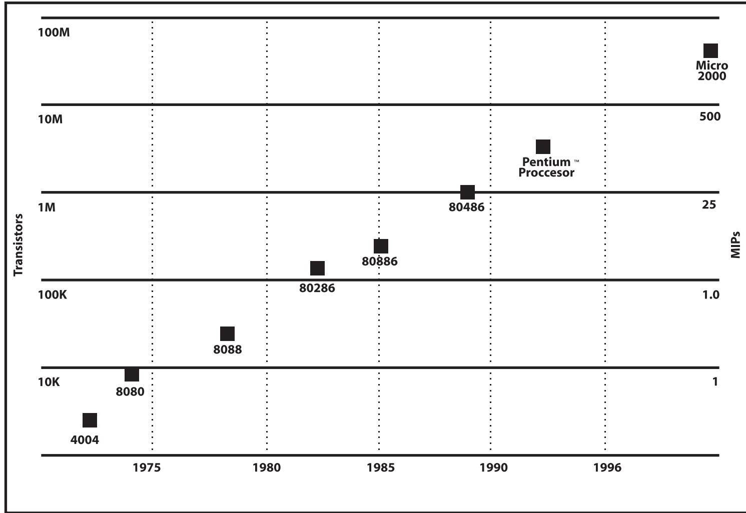
على أن النمو الأُسِّي، حتى عندما يتم شرحه، يبدو أشبه بخدعة. ومن المرجح أن «قانون مور» سيصمد لمدة عشرين سنة أخرى قادمة. فإذا ما حدث ذلك، فإن العملية الحاسبية التي تستغرق يوما الآن ستكون أسرع بما مقداره 10 آلاف ضعف، ومن ثم فلن تستغرق أكثر من عشر ثوان.

ولقد بدأت المختبرات بالفعل في تشغيل ترانزستورات «بالستية» تُحسب أزمنة التحويل فيها بمقياس الـ «فيمتو ثانية» femtosecond. أي ما يوازي

$\frac{1}{1000000000000000}$ ثانية (واحد من ألف تريليون من الثانية)، وهذا الزمن أسرع بما مقداره عشرة ملايين مرة من زمن تحويل ترانزستورات المشغلات الدقيقة المعروفة اليوم. و «الحيلة» المطلوب اتباعها لتحقيق ذلك هي تقليل حجم منظومة الدوائر بالرقاقة وتدفق التيار، بحيث لا تصطدم الإلكترونات المتحركة بأي شيء، ولا حتى ببعضها البعض. ثم تأتي المرحلة التالية وهي «ترانزستور الإلكترون المفرد»، وفيها تُمثَّل الـ «بِتّ» الواحدة من المعلومات بإلكترون وحيد. وتلك ستكون المرحلة النهائية فيما يتعلق بالعمليات الحسابية ذات القدرة المنخفضة Low Power Computing، على الأقل في حدود فهمنا الراهن لعلم الفيزياء. ولكي نستفيد من مزايا السرعة الخرافية على مستوى الجزيئات، سيتعين أن تكون الكومبيوترات بالغة الصغر، بل مجهرية. ونحن نفهم بالفعل منذ الآن العلم الذي يمكن أن يتيح لنا بناء هذه الكومبيوترات فائقة السرعة، لكن ما نحتاج إليه هو اكتشافات كبرى في المجال الهندسي، وهذه الأخيرة غالبا ما تجيء سريعا.

وعندما نملك تلك السرعة، لن يشكل تخزين كل هذه البتّات أي مشكلة. في ربيع عام 1983 أنتجت شركة «آي. بي. إم» أول كومبيوتر شخصي لها، من طراز PC / XT، مزود بقرص صلب داخلي interior hard disk تتمثل وظيفته في كونه أداة للتخزين الداخلي لما يوازي 10 ميجابايتات من المعلومات، أي حوالي 10 ملايين رمز، أو 80 مليون بِتّ، وكان وقتها بمقدور العملاء، الذين يريدون إضافة هذه الميجابايتات العشرة إلى كومبيوتراتهم الأصلية، أن يتحقق لهم ذلك مقابل مبلغ معين. وقد وفرت «آي. بي. إم» طقما أو نموذجا مجمعا kit (سعره 3000 دولار) كاملا ومزودا بمصدر طاقة منفصل، لتوسيع تخزين الكومبيوتر، أي بواقع 300 دولار لكل ميجابايت. واليوم، وبفضل النمو الأُسِّي الذي وصفه «قانون مور»، فإن سعر وحدة الإدارة أو التشغيل الثابتة للكومبيوتر - والتي يمكنها أن تحتفظ بـ 2,1 جيجابايت من المعلومات، أي 2,1 بليون رمز - هو 250 دولارا، أي بواقع 21 سنتا لكل ميجابايت! ونحن نتطلع إلى تحقيق تحسين جديد نوعيا يسمى «الذاكرة الهولوغرافية» والتي يمكنها الاحتفاظ بالعديد من «التيرابايتات»[*8]

(*8) صيغة الجمع من «تيرابايت» tera bite، وهي وحدة تخزين أكبر من 1210 بايت (تريليون بايت)م.




تطور المشغل الدقيق لشركة إنتل

من الرموز في حجم لا يزيد على بوصة مربعة. وبمثل هذه المقدرة، يمكن لذاكرة هولوغرافية في حجم قبضتك أن تحتفظ بمحتويات مكتبة الكونجرس.

ومع تحول تكنولوجيا الاتصالات إلى الشكل الرقمي، فإنها تصبح معرضة لنفس التحسينات الأُسِّية التي جعلت الكومبيوتر المحمول Laptop، الذي انتشر استخدامه اليوم (ولا يزيد سعره على 2000 دولار)، أقوى من كومبيوتر الإطار الرئيسي ذي العشرة ملايين دولار الذي أنتجته شركة آي. بي. إم منذ عشرين عاما مضت.

وفي وقت ليس ببعيد في المستقبل سيكون بإمكان سلك مفرد ممدود في كل منزل أن ينقل كل البيانات الرقمية الخاصة بأهل المنزل وسيكون السلك إما من الألياف البصرية، والتي تنتقل أغلب المكالمات بعيدة المسافة عبرها الآن أو «كابل محوري» (متحد المحور) والذي يحمل إلينا في الوقت الحاضر إشارات تلفزيون الكابل. فإذا ما فُسِّرت البتّات على أنها مكالمات هاتفية فسيدق جرس التليفون. وإذا ما كانت صورا فيديوية فسوف تظهر على شاشة جهاز التلفزيون. وإذا كانت خدمات إخبارية مباشرة الاتصال (بالكومبيوتر) on - line، فستصل كنص مكتوب وكصور على شاشة

الكومبيوتر.

وهذا السلك المفرد الذي يحمل الشبكة سينقل بالتأكيد ما هو أكثر بكثير من المكالمات التليفونية، والأفلام السينمائية، والأخبار. لكننا لن نستطيع أن نتخيل، لأبعد من ذلك، ما الذي سينقله طريق المعلومات السريع خلال خمسة وعشرين عاما قادمة، تماما مثلما لم يكن باستطاعة إنسان من العصر الحجري يستخدم سكينا بدائية أن يتخيل شكل أبواب مبنى معمودية غيبرتي في فلورنسا. وفقط عندما يكتمل إنجاز طريق المعلومات السريع سوف يصبح بإمكاننا فهم كل إمكاناته. على أن السنوات العشرين الأخيرة من الخبرة مع منجزات التقدم الرقمية الكبرى، تتيح لنا فهم بعض المبادئ والإمكانات الأساسية فيما يتعلق بالمستقبل.

# 3 دروس من صناعة الكومبيوتر

النجاح معلِّم سيىء للغاية. فهو يُزيّن للأذكياء أن يتصوروا أنه ليس بالإمكان أن يخسروا. وهو أيضا دليل غير موثوق إلى المستقبل. فما يبدو أنه اليوم المشروع التجاري الأمثل أو آخر أشكال التقدم التكنولوجي، ربما أصبح في غضون فترة قصيرة عتيق الطراز، شأنه شأن جهاز التسجيل ذي المسارات الثمانية، أو تلفزيون الصمام المفرغ، أو كومبيوتر الإطار الرئيسي. لقد شاهدت ذلك يحدث أمامي. والواقع أن الملاحظة الدقيقة لأحوال العديد من الشركات على مدى فترة طويلة من الزمن يمكن أن تعلمك مبادئ توفر لك استراتيجيات للسنوات الآتية.

إن الشركات المستثمرة في مشروعات طريق المعلومات السريع ستحاول تفادي تكرار الأخطاء التي وقعت فيها صناعة الكومبيوتر خلال السنوات العشرين الماضية. وأتصور أن أغلب هذه الأخطاء يمكن أن يفهم من خلال النظر إلى عدد محدود من العوامل ذات الأهمية المحورية، ومن بينها «الحلزونات» الإيجابية والسلبية، وضرورة

استحداث الاتجاهات لاتباعها، وأهمية البرمجيات مقارنة بالمكونات المادية للكومبيوتر، ودور التوافق بين النظم أو المكونات والتغذية المرتدة الإيجابية التي يمكن أن تنتج عنه.

إنك لا تستطيع، في حقل كهذا، أن تعتمد على الحكمة التقليدية فلن يكون ذلك أمرا معقولا إلا في الأسواق التقليدية. وخلال السنوات الثلاثين الماضية كان سوق المكونات المادية للكومبيوتر وبرمجياته شيئا غير تقليدي بكل تأكيد. فقد اختفت شركات كبيرة وراسخة، حققت مبيعاتها ذات يوم مئات الملايين من الدولارات وكان لديها كم كبير من العملاء المواظبين، في غضون فترة قصيرة. وظهرت شركات جديدة - مثل آبل، وكومباك، ولوتس، وأوراكل، وصَنّ، وميكروسوفت - لتتطور مبيعاتها من الصفر إلى بليون دولار في فترة وجيزة. وكان العامل المحرك وراء هذه النجاحات، في جانب منها، هو ما أسميه «الحلزون الإيجابي» Positive Spiral.

فعندما يكون لديك مُنتج رائج، فإن المستثمرين يبدون اهتماما بك ويرغبون في توظيف أموالهم في شركتك. ويقول الشبان الأذكياء لأنفسهم: إن كل الناس يتحدثون عن هذه الشركة، لذلك أتمنى أن أعمل فيها، وعندما ينضم شخص ذكي إلى الشركة، فسرعان ما يلحق به آخر، لأن الموهوبين من الناس يحبون أن يعملوا معا، إذ يوفر ذلك إحساسا بالإثارة. ويبدي الشركاء والعملاء المحتملون مزيدا من الاهتمام، وتتواصل حركة الحلزون الإيجابي، جاعلة النجاح التالي أكثر سهولة.

وهناك، على النقيض من ذلك، «حلزون سلبي» يمكن للشركات أن تجد نفسها واقعة في شراكه. وفي شركة «الحلزون الإيجابي» يسود جو من الثقة في المستقبل على حين يشعر المرء في حالة شركة الحلزون السلبي بقرب النهاية. وإذا ما بدأت شركة ما في خسارة نصيبها من السوق أو طرحت منتجا رديئا، فإن الحديث يصبح: «لماذا تعمل هناك؟»، «لماذا تريد أن تستثمر أموالك في تلك الشركة؟»، «لا أعتقد أن عليك أن تشتري منهم». وتشم الصحافة والمحللون «رائحة الدم»، وتبدأ في نشر تقارير من داخلها حول من يتنازع مع من، ومن المسؤول عن سوء الإدارة. ويبدأ العملاء في التساؤل عما إذا كان عليهم مواصلة شراء منتجات الشركة في المستقبل. إن كل شيء، في شركة ساءت أحوالها، يصبح مطروحا للتساؤل وإعادة

النظر، بما في ذلك الأشياء التي تؤدّي بشكل جيد. بل إن استراتيجية جيدة يمكن استبعادها في حومة النقاش. «فأنت تلتزم موقف الدفاع عن الأسلوب القديم»، وهو ما يمكن أن يسبب المزيد من الأخطاء. ومن ثم يتواصل الانحدار «الحلزوني» لأحوال الشركة. وفي هذا المجال فإن قيادات من نوع لي لاكوكا، الذين استطاعوا أن يعكسوا مسار «الحلزون السلبي»، يستحقون قدرا كبيرا من الإشادة والمديح.

وفي فترة شبابي كانت شركة الكومبيوتر الرائجة هي «شركة المعدات الرقمية» (ديجيتال إكويبمنت كوربوريشن) المعروفة بـ «دي. إي. سي». وخلال عشرين عاما كان الحلزون الإيجابي يبدو غير قابل للتوقف. وكان كين أولسن، مؤسس الشركة، مصمما للمكونات المادية للكومبيوتر، وكان بطلا ومعبودا نائي البعد بالنسبة لي. في عام 1960 أنشأ أولسن صناعة «الميني كومبيوتر» عندما طرح أول كومبيوتر «صغير». وأول نماذجه كان من طراز «PDP-1»، سلف الـ «PDP-8» الذي تعاملت معه خلال دراستي الثانوية. عندها أصبح بمقدور المشتري، وبدلا من دفع الملايين التي تطلبها «آي. بي. إم» مقابل جهازها الحديدي الضخم، أن يحصل على أحد كومبيوترات أولسن من طراز PDP-1 مقابل 120 ألف دولار. ولم تكن قدرة الجهاز بمثل قدرة الآلات الكبيرة، لكن كان بالإمكان استخدامه في مجموعة واسعة التنوع من التطبيقات. وخلال ثماني سنوات نمت مبيعات شركة «دي. إي. سي» لتصل إلى 6,7 بليون دولار من خلال طرح مجموعة واسعة من الكومبيوترات من مختلف الأحجام.

وبعد عقدين من ذلك التاريخ، تداعت رؤية أولسن المبدعة. فلم يستطع أن يرى مستقبل الكومبيوترات المكتبية الصغيرة. وأُقصيَ في النهاية من رئاسة «دي. إي. سي»، ولم يبق من أسطورته الآن سوى أنه الرجل الذي اشتهر بنبذه، تكرارا وعلنا، الكومبيوتر الشخصي بوصفه بدعة عارضة. إن قصص أناس مثل أولسن تجعلني أكثر انتباها ويقظة. فلقد كان عبقريا في استحداثه أساليب جديدة في فعل الأشياء... ثم، وبعد سنوات تحقق خلالها كمجدد ومبتكر، خذلته قدماه عند انعطافة كبرى في الطريق.

ومن أصحاب الرؤى المبدعة الآخرين الذين تداعوا آن وانج، المهاجر الصيني الذي أنشأ شركة «وانج لابوراتوريز» وطور أعمالها بحيث أصبحت

المورد الرئيسي للآلات الحاسبة الإلكترونية خلال الستينيات. وفي السبعينيات تجاهل وانج نصيحة كل المحيطين به وانسحب من سوق الآلات الحاسبة قبل وقت قصير للغاية من ظهور منافسة خفض التكلفة والتي كان يمكن أن تؤدي به إلى الإفلاس. ولقد كانت حركة بارعة منه. وأعاد وانج بناء شركته لتصبح المورد الأول لأجهزة «معالجة الكلمات». وخلال عقد السبعينيات، وفي المكاتب في مختلف أنحاء العالم، بدأت نهايات «معالجة الكلمات» الطرفية(*) التي تنتجها شركة وانج تحل محل الآلات الكاتبة. وكانت الأجهزة تحتوي على مشغّل دقيق لكنها لم تكن كومبيوترات شخصية فعلية، لأنها صممت لتفعل شيئا واحدا فحسب، وهو معالجة النصوص.

لقد كان وانج مهندسا صاحب رؤية. وذلك النوع من الرؤية الذي دفعه لهجر الآلات الحاسبة كان من الممكن أن يقوده للنجاح في حقل برمجيات الكومبيوتر الشخصي في الثمانينيات، غير أنه أخفق في استكشاف الانعطافة الصناعية المقبلة. وعلى الرغم من استحداثه لبرمجيات عظيمة، فإنها كانت مرتبطة ارتباطا امتلاكيا بما تنتجه شركته من أجهزة معالجة الكلمات. ومن ثم فقد تقوض رواج برمجياته فور ظهور الكومبيوترات الشخصية للأغراض العامة والتي يمكن أن تدير مجموعة منوعة من تطبيقات برمجيات معالجة الكلمات مثل Word Star و Word Perfect و Multi Mate (والتي حاكت برمجيات وانج). ولو أن وانج أدرك أهمية تطبيقات «البرامج المتوافقة مع أكثر من نظام» Compatible Software، لما كان هناك وجود لـ «ميكروسوفت» اليوم. ولكنت قد أصبحت باحث رياضيات أو محاميا في مكان ما، ولكانت غزوة فترة المراهقة في مجال الكومبيوتر الشخصي مجرد ذكرى شخصية بعيدة.

كذلك كانت شركة «آي. بي. إم» شركة كبرى أخرى فاتتها التغيرات التكنولوجية في بداية ثورة الكومبيوتر الشخصي. كان رئيس الشركة، توماس واطسون، رجلا صارما صعب المراس عمل سابقا في مبيعات ماكينات تسجيل النقود.

ولم يكن واطسون، من الوجهة التقنية، هو مؤسس «آي. بي. إم»، لكن بفضل أسلوب إدارته الحازم استطاعت «آي. بي. إم»، في بداية الثلاثينيات،

(*) Word Processor Terminals.

أن تسيطر على سوق آلات المحاسبة.

وبدأت «آي. بي. إم» عملها في حقل الكومبيوتر في أواسط الخمسينيات. وكانت واحدة من بين عدة شركات تتنافس على قيادة هذا الحقل. وحتى عام 1964، كان كل نموذج لكومبيوتر، حتى لو طرحته نفس الشركة، ذا تصميم متفرد، ومن ثم يتطلب نظام تشغيله الخاص به وبرنامج تطبيقه الخاص به. ونظام التشغيل (ويسمى أحيانا نظام تشغيل القرص - disk operating system أو DOS اختصارا) هو البرنامج الأساسي الذي ينسق بين مكونات نظام الكومبيوتر، مخبرا إياها كيف تعمل معا، فضلا عن قيامه بوظائف أخرى. ودون نظام التشغيل يصبح الكومبيوتر عديم الجدوى. ونظام التشغيل هو بمنزلة المنصة التي تبنى فوقها كل برامج البرمجيات للتطبيقات المتعددة، كالمحاسبة أو جدول الرواتب أو معالجة الكلمات أو برامج البريد الإلكتروني.

وكان لأجهزة الكومبيوتر ذات الأسعار المختلفة تصميمات مختلفة. فبعض الطرازات كانت مخصصة للدراسات العلمية، والبعض الآخر للتجارة. ولقد كان الأمر يتطلب، كما اكتشفت عندما كتبت لغة بيزيك BASIC لأنواع مختلفة من الكومبيوتر الشخصي، عملا صعبا من أجل نقل البرمجيات من طراز للكومبيوتر إلى طراز آخر. وكان ذلك صحيحا أيضا حتى لو كانت البرمجيات مكتوبة بلغة قياسية مثل لغة الكوبول COBOL[(*1)] أو لغة الفورتران FORTRAN[(*2)]. وبتوجيه من توم الصغير، كما كان يُسمى - ابن واطسون وخليفته في رئاسة الشركة، غامرت الشركة باستثمار 5 بلايين دولار في تنفيذ الفكرة الجديدة المتعلقة بأسلوب البناء (التصميم) القابل للتدرج Scalable architecture، حيث يمكن أن تستجيب كل الكومبيوترات في فصيلة «النظام 360» - أيا كان حجمها - لنفس المجموعة من التعليمات. وحيث يمكن أن تدير الطرازات المبنية بتكنولوجيات مختلفة - من أبطئها إلى أسرعها، ومن الآلات الصغيرة التي تناسب مكتبا عاديا حتى الأجهزة الضخمة المبردة بالماء التي توضع في غرف زجاجية مكيفة المناخ - نظام

---

(*1) اختصار لـ: Common Business Oriented Language، أو لغة البرمجة ذات الاتجاه التجاري العام - «م».

(*2) اختصار لـ: Formula Translating Language، أو لغة ترجمة الصيغ - «م».

التشغيل نفسه. كما يمكن للعملاء أن ينقلوا تطبيقاتهم ووحداتهم المحيطية Peripherals، والقطع الإضافية كالأقراص، ومحرك الشريط، والطابعات، بحرية من طراز إلى الطراز التالي. ولقد أعاد أسلوب البناء القابل للتدرج تشكيل الصناعة كليا.

لقد حقق النظام/ 360 نجاحا منقطع النظير، وجعل من «آي. بي. إم» القوة الأعلى مكانة وتأثيرا في حقل كومبيوتر الإطار الرئيسي للسنوات الثلاثين التالية. ووظف العملاء استثمارات كبيرة في النظام / 360، واثقين من أن ارتباطهم بالبرمجيات وبرامج التدريب لن يكون بلا فائدة. فإذا هم أرادوا الانتقال إلى كومبيوتر أكبر، فسيحصلون على واحد من إنتاج «آي. بي. أم» يدير النظام نفسه، ويشترك في أسلوب البناء ذاته. وفي عام 1977، طرحت شركة «دي. إي. سي» تطبيقها الوحيد لمفهوم «أسلوب البناء القابل للتدرج» متمثلا في الفصيلة «V.A.X» من أجهزة الكومبيوتر. وتراوحت نوعيات أجهزة هذه الفصيلة بين نظم المكاتب وتجميعات الآلات من الحجم الكبير، وقد حققت لشركة «بي. إي. سي» ما حققه النظام 360 لشركة «آي. بي. إم». وأصبحت «دي. إي. سي» الشركة الأولى بلا منازع في سوق الميني كومبيوتر. وأقصى أسلوب البناء القابل للتدرج للنظام 360 الذي استحدثته شركة «آي. بي. إم» والنظام الذي خلفه، وهو النظام 370، العديد من منافسي «آي. بي. إم» من الميدان، وأدخل الرهبة في قلوب القادمين المحتملين. وفي عام 1970، تأسست شركة جديدة منافسة على يد يوجين آمدال، الذي عمل قبل ذلك كبيرا للمهندسين في شركة «آي. بي. إم». وكانت لدى آمدال خطة عمل جديدة. فشركته، واسمها «آمدال» أيضا، ستبني كومبيوترات متوافقة تماما مع برمجيات النظام 360 لشركة «آي. بي. إم» وطرحت «آمدال» بالفعل مكونات مادية للكومبيوتر لا تدير فحسب نظم تشغيل وتطبيقات «آي. بي. إم»، بل تفوقت - نتيجة لإفادتها من ميزة التكنولوجيا الجديدة - على نظم «آي. بي. إم» الموازية لها في السعر. وسرعان ما قدمت «كونترول داتا» و «هيتاشي» و «إيتل» أيضا أجهزة كومبيوتر كبيرة «متوافق التوصيل»(3*)

(3*) Plug - Compatible، بمعنى أن الجهاز، وبخاصة الجهاز الطرفي prephiral، مصنوع بمواصفات مشابهة لجهاز «آي. بي. إم» (بما في ذلك الكبس أو طرف التوصيل)، بحيث يمكن أن يستخدم كبديل للجهاز الأصلي - «م».

مع «آي. بي. إم». وفي أواسط السبعينيات كانت أهمية القدرة التوافقية للنظام 360 قد أصبحت واضحة تماما. وأصبحت الشركات الوحيدة لتصنيع الأجهزة الكبيرة الحجم الناجحة في السوق هي الشركات التي يمكن للمكونات المادية للكومبيوترات التي تصنعها أن تدير نظم تشغيل«آي. بي.إم».

وقبل ظهور النظام 360، كانت تصميمات أجهزة الكومبيوتر المصنعّة في شركة ما غير متوافقة، بصورة عمدية، مع الأجهزة التي تصنّعها الشركات الأخرى، وذلك لأن هدف الشركة المصنعّة كان يتمثل في أن تجعل الأمر صعبا ومكلفا للغاية بالنسبة للعملاء الذين يوظفون أموالا كبيرة في كومبيوتر شركة ما، أن يتحولوا إلى صنف آخر من الأجهزة. وما إن يرتبط عميل ما بجهاز معين، فإنه يصبح مدفوعا للتعامل مع عروض الشركة المصنعة بالنظر إلى أن تغييرا في نوعية البرمجيات، برغم إمكان القيام به، مكلف وصعب للغاية. ولقد أنهت شركة آمدال وشركات أخرى هذا الوضع. وتعد «القدرة التوافقية» للأجهزة، بتأثير عوامل السوق، درسا مهما فيما يتعلق بمستقبل صناعة الكومبيوتر الشخصي. كما أنه يتعين تذكره من جانب هؤلاء الذين يشاركون في إنشاء طريق المعلومات السريع. فالعملاء يختارون النظم التي توفر لهم الفرصة لاختيار من يرونه أنسب لهم من موردي المكونات المادية للكومبيوتر والتنويعة الأوسع من تطبيقات البرامج.

في غضون تلك الفترة، كنت منهمكا في الاستمتاع بالذهاب إلى المدرسة والتجريب مع أجهزة الكومبيوتر. ثم التحقت بجامعة هارفارد في خريف 1973. وفي الكلية كان هناك قدر كبير من الميل المظهري والاستعراضي في صفوف الطلبة، وكان الظهور بمظهر المتقاعس عن مجاراة ذلك يعني أن تنعت بينهم بالبرود. لذلك اتبعت، خلال سنتي الأولى بالكلية، سياسة متعمدة تقوم على تفويت حضور معظم المحاضرات والمذاكرة بتكثيف وبصورة محمومة في نهاية الفصل الدراسي. وأصبح الأمر بمنزلة لعبة بالنسبة لي - أن أرى أي درجة عالية يمكن أن أحصل عليها في الوقت الذي استثمر فيه أقل حد أدنى ممكن في متابعة الدراسة. وملأت ساعات فراغي بكم كبير من «البوكر»، اللعبة التي كانت تجذبني كثيرا. ففي البوكر، يجمع اللاعب شذرات مختلفة من المعلومات - من الذي يراهن بجرأة؟ أي الأوراق عُلِّمت بعلامة؟ ما هو أسلوب هذا الشخص في المراهنة والمخادعة؟ - ثم يطحن كل

تلك المعلومات معا لكي يبتكر خطة لمصلحته هو. ولقد كسبت كثيرا في هذه النوعية الخاصة من معالجة المعلومات.

وقد أفادتني تجربة وضع الخطط البوكرية - والنقود التي كسبتها أيضا - عندما بدأت دخول عالم الأعمال، على أن اللعبة الأخرى التي كنت ألعبها - أي عملية تأجيل الدروس - لم تفدني على الإطلاق. والواقع أنه كان يشجعني أن ممارساتي التأجيلية في الدراسة كان يشاركني فيها صديق جديد هو ستيف بالمر، وهو طالب متخصص في الرياضيات تعرفت عليه في سنتي الأولى بالكلية، عندما سكنا معا في غرفة واحدة بالمبنى السكني الطلابي «كورريير هاوس». وبرغم أننا، ستيف وأنا، كنا نحيا حياتين مختلفتين تماما، فإن كلاّ منا كان يحاول أن يخصص أقل حد أدني ممكن من الوقت للحصول على أعلى الدرجات. وكان ستيف رجلا ذا طاقة لا تنتهي، واجتماعيا بغير جهد. وكانت أنشطته تستغرق جانبا كبيرا من وقته. ففي سنته الثانية بالكلية كان مديرا لفريق الكرة، والمدير الإعلاني لجريدة الكلية الـ «هارفارد جريمسون»، ورئيسا للمجلة الأدبية، كما كان عضوا بناد اجتماعي، وهو المعادل «الهارفاردي» للجمعية أو «الأخوية».

كنا، هو وأنا، نخصص قدرا ضئيلا جدا من الاهتمام لمحاضراتنا ودروسنا ثم ننهمك بحمية بالغة في التهام مادة الكتب الرئيسية قبل أيام قليلة من موعد الامتحان. وذات مرة اخترنا معا مقررا صعبا في الاقتصاد في مستوى السنة النهائية وكان اسمه «اقتصاد - 2010»، Economics 2010، وكان المدرس يسمح لك بأن تربط درجتك باختبار نهاية الفصل الدراسي إذا أردت. وهكذا ركزنا، ستيف وأنا، على المقررات الأخرى، ولم نبذل أي جهد فيما يتعلق بذلك المقرر حتى الأسبوع الأخير قبل امتحان نهاية الفصل الدراسي. عندئذ أخذنا نستذكر دروسنا بجنون وانتهى بنا الأمر إلى الحصول على تقدير «ممتاز».

على أنني اكتشفت، بعد أن بدأنا - بول ألين وأنا - في تأسيس «ميكروسوفت»، أن ذلك الأسلوب التسويفي لم يكن الإعداد الأمثل لإدارة شركة. فمن بين أوائل عملاء ميكروسوفت كان هناك شركات من اليابان هي من الدقة في تنظيم العمل بحيث إنه في اللحظة التي نكون فيها قد تخلفنا عن جدول مواعيدنا نجدها قد أرسلت شخصا على جناح السرعة

لمجالستنا وللعناية بنا. وكانوا يعرفون أن رجلهم هذا لن يقدم لنا أي مساعدة فعلية، ومع ذلك كان يبقى في المكتب معنا لمدى ثماني عشرة ساعة في اليوم لمجرد إظهار إلى أي درجة هم مهتمون بنا. لقد كان هؤلاء الناس جادين تماما! وكانوا يتساءلون: «لماذا تغير الجدول؟ نريد معرفة السبب. وسوف نعمل على تغيير ذلك الشيء الذي تسبب في حدوث ذلك». وما زلت إلى اليوم أشعر كم كان باعثا على الحزن أن يتخلف المرء عن بعض تلك المشاريع. ولقد حَسَّنا وعدلنا أساليبنا، ورغم أننا ما نزال نتخلف أحيانا عن بعض المشاريع فإن عددها هو أقل بكثير مما كان يمكن أن نتخلف عنه لو أننا لم نلتق بجلسائنا اليابانيين.

بدأت «ميكروسوفت» عملها، عام 1975، من مدينة ألبوكيرك بولاية نيومكسيكو، وذلك لأن مقر شركة M.I.T.S - إم. آي. تي. إس - كان في تلك المدينة. وشركة «إم. آي. تي. إس» هي الشركة الصغيرة التي كان نموذجها المجمع للكومبيوتر الشخصي ألتاير 8800 قد نشر في صفحة الغلاف لمجلة «بوبيولار إلكترونكس». وقد عملنا معها لأنها كانت أول شركة تبيع كومبيوترا شخصيا غير مكلف للجمهور العام. وبحلول عام 1977، كانت آبل، و كومودور، و راديو شاك قد دخلت المجال أيضا. وقد وفرنا لغة «بيزيك» لأغلب الكومبيوترات الشخصية الأولى. وكان ذلك هو المقوم الأساسي لبرمجياتنا في تلك الفترة، نظرا لأن المستخدمين كانوا يكتبون تطبيقاتهم الخاصة بلغة بيزيك بدلا من شراء تطبيقات معبأة.

وفي الأيام الأولى لشركتنا، كان بيع الـ «بيزيك» واحدا من أعمال عديدة كنت أقوم بها. فخلال السنوات الثلاث الأولى، كان أغلب المهنيين الآخرين العاملين بميكروسوفت يركزون جهدهم كله في الجوانب الفنية للعمل، ومن ثم كنت أقوم بأغلب ما يختص بالمبيعات، والتمويل، والتسويق، فضلا عن كتابة الكود (الشفرة). كنت وقتها قد جاوزت بالكاد عامي العشرين، وكانت مسألة البيع ترعبني. وكانت استراتيجية ميكروسوفت تتمثل في إقناع شركات كومبيوتر مثل «راديو شاك» بشراء تراخيص لتضمين برمجياتنا في الكومبيوترات الشخصية التي تبيعها (كالطراز TRS - 80 من شركة «راديوشاك»، على سبيل المثال) مقابل دفع مبلغ محدد عن كل وحدة يتم بيعها. وكان من بين أسباب اختيارنا لهذا الأسلوب عمليات الانتحال والسرقة

التي تتعرض لها برمجياتنا.

ففي السنوات الأولى من بيع «Altair BASIC» كانت مبيعاتنا أقل بكثير مقارنة بالاستخدام واسع النطاق لهذا البرنامج. وقد قمت بكتابة «خطاب مفتوح إلى الهواة» تم نشره على نطاق واسع، سائلا المستخدمين الأوائل للكومبيوترات الشخصية أن يكفوا عن سرقة برامجنا حتى نتمكن من تحصيل النقود التي تمكننا من بناء المزيد من البرامج. وكتبت أقول: «لا شيء يسعدني أكثر من أن تكون لديّ القدرة على توظيف عشرة مبرمجين، وأن أغمر سوق الهواة ببرامج جيدة. لكن حجتي لم تقنع العديد من الهواة بأن يدفعوا ثمن عملنا؛ لقد بدا واضحا أنهم يحبونه ويستخدمونه، لكنهم كانوا يفضلون «استعارته» من بعضهم البعض.

على أن أغلب المستخدمين يدركون في الوقت الحاضر، لحسن الحظ، أن برامج التشغيل محمية بحقوق الملكية الفكرية. ومع ذلك ما يزال انتحال البرمجيات أو برامج التشغيل إحدى القضايا الرئيسية في العلاقات التجارية نتيجة لأن بعض البلدان ليس لديها - أو لا تطبق - قوانين حقوق الملكية الفكرية. وتصر الولايات المتحدة على أن تبذل الحكومات الأخرى المزيد من الجهود من أجل إعمال قوانين حقوق الملكية الفكرية بالنسبة للكتب، والأفلام، والأقراص المدمجة، والبرمجيات. وسوف يتعين علينا أن نبدي غاية الحرص في التأكد من أن طريق المعلومات السريع الوشيك الظهور لن يصبح مرتعا لقراصنة الملكية الفكرية.

وبرغم النجاح الكبير لمبيعاتنا للشركات الأمريكية للمكونات المادية للكومبيوتر، فإن حوالي نصف الطلبيات الواردة إلينا، بحلول عام 1979، كانت تأتي من اليابان، وذلك بفضل شخص مدهش اسمه كازاهيكو (كاي) فيشي. ففي عام 1978 اتصل كاي بي تليفونيا وعرفني بنفسه بالإنجليزية. لقد قرأ عن ميكروسوفت ورأى أن عليه أن يقيم علاقات عمل معنا. والواقع أنه كانت هناك أشياء مشتركة كثيرة تجمع بين كاي وبيني. فنحن الاثنان في نفس العمر، كما كان طالبا في الجامعة وفي طريقه أيضا إلى ترك الدراسة لولعه البالغ بأجهزة الكومبيوتر الشخصي.

والتقينا بعد تلك المكالمة ببضعة شهور في مؤتمر بمدينة «أناهايم» بولاية كاليفورنيا، عاد بعده معي بالطائرة إلى «ألبوكيرك»، حيث وقعنا عقدا من

صفحة ونصف صفحة يمنحه حقوق توزيع «بيزيك» ميكروسوفت في شرقي آسيا. ولم نشرك معنا أي محام في صياغة العقد وتوقيعه، بل اقتصر الأمر علينا، كاي وأنا، كشخصين تجمع بينهما أشياء عديدة. وجمعت بيننا أعمال قيمتها 150 مليون دولار، في ظل هذا العقد، وهو ما يصل إلى عشرة أضعاف ماكنّا نتوقعه.

كان كاي يتحرك بسلاسة تامة بين ثقافتي عالم الأعمال في كل من اليابان والولايات المتحدة. كما كان طاقة متوهجة حقق نشاطها لنا فوائد كثيرة في اليابان، من حيث إنها رسخت الانطباع في دوائر رجال الأعمال اليابانيين بأننا فتية شديدو البراعة. وعندما زرت اليابان كان كاي يقيم معي في نفس الغرفة بالفندق، وكان يتلقى مكالمات تليفونية طوال الليل ويدون تفاصيل صفقات بملايين الدولارات. كان الأمر مدهشا حقا. وذات مرة لم تكن هناك مكالمات بين الثالثة والخامسة صباحا، ومن ثم عندما جاءت مكالمة في الخامسة وصل كاي إلى موضع التليفون وهو يقول : «إن العمل بطيء هذه الليلة».

وخلال السنوات الثماني التالية، انتهز كاي كل فرصة ممكنة. وذات مرة، وكان ذلك عام 1981، وجد كاي نفسه، خلال رحلة بالطائرة من سياتل إلى طوكيو ، جالسا في المقعد المجاور لـ كازيو إيناموري، رئيس شركة «كيوكيرا» العملاقة التي يبلغ رأسمالها 650 مليون دولار. نجح كاي (وكان قد أصبح صاحب ومدير الشركة اليابانية «أيه. إس. سي. 2» ASCII)، واثقا من تعاون ميكروسوفت، في إقناع إيناموري بفكرة جديدة تتمثل في إنتاج كومبيوتر مكتبي صغير ببرنامج تشغيل بسيط مبيت داخليا. وقمنا كاي وأنا بتصميم الجهاز. كانت ميكروسوفت لا تزال صغيرة الحجم بما يكفي لكي أقوم بدور شخصي في تطوير البرمجيات. وفي الولايات المتحدة، تولت تسويق ذلك الجهاز شركة «راديو شاك» عام 1983 بوصفه الطراز «100» بسعر مقداره 799 دولارا. كذلك بيع الجهاز في اليابان بوصفه الطراز NEC PC - 8200 - وفي أوروبا باسم الطراز M-10 من أوليفيتي. وبفضل حماس كاي، أصبح الجهاز الكومبيوتر الشخصي الأول شعبيا، والمفضل لدى الصحفيين لسنوات عديدة.

وبعد سنوات، وفي عام 1986، قرر كاي المضي بـ«إيه. إس. سي.2» في

اتجاه يختلف عن الاتجاه الذي أردت لميكروسوفت أن تمضي فيه، ومن ثم فقد أنشأت ميكروسوفت فرعا خاصا بها في اليابان. على أن شركة كاي ظلت موزعا مهما جدا للبرمجيات في السوق الياباني. ولا يزال كاي، الصديق الحميم، طاقة متوهجة من النشاط وما زال مرتبطا بصناعة الأدوات العالمية للكومبيوترات الشخصية.

والواقع أن الطبيعة الكونية لسوق الكومبيوتر الشخصي ستمثل أيضا عنصرا حيويا في تطوير طريق المعلومات السريع. بل إن أوجه التعاون بين الشركات الأمريكية والأوروبية والآسيوية ستصبح أكثر أهمية فيما يتعلق بالكومبيوتر الشخصي عما كانت عليه في الماضي. ولن تتمكن البلدان أو الشركات التي تخفق في جعل عملها كونيا من البقاء في موقع الصدارة.

في يناير 1979، انتقلت ميكروسوفت من «ألبوكيرك» إلى إحدى ضواحي مدينة سياتل، بولاية واشنطن. وهكذا عدنا بول وأنا إلى بلدتنا، جالبين معنا كل مستخدمينا الاثني عشر. وركزنا اهتمامنا في كتابة لغات برمجة من أجل ذلك الكم الهائل من الأجهزة الجديدة التي ظهرت مع الانطلاقة الكبيرة لصناعة الكومبيوتر الشخصي. وكان الناس يأتون إلينا مقترحين مختلف أنواع المشاريع المثيرة للاهتمام، والمنطوية على إمكان التحول إلى شيء عظيم الشأن. وهكذا تزايد الطلب على خدمات ميكروسوفت على نحو فاق قدرتنا على التلبية.

أصبحت في حاجة إلى من يساعدني في إدارة حجم العمل المتزايد، ومن ثم لجأت إلى صديقي القديم زميل مقرر «اقتصاد ـ 2010» بجامعة هارفارد، ستيف بالمر. كان ستيف قد عمل، بعد تخرجه، مديرا مساعدا للإنتاج بشركة بروكتر آندجامبل بمدينة «سينسناتي»، حيث تضمنت مهام عمله إجراء مطالبات تسديد الدفعات لمحلات البقالة الصغيرة في نيوجيرسي. وبعد سنوات قليلة قرر الالتحاق بمعهد ستانفورد للدراسات التجارية. وعندما تلقى مكالمتي كان قد أنهى عامه الأول فقط وكان عازما على إكمال دراسته حتى الحصول على شهادة المعهد، لكنه أصبح - بعد أن عرضت عليه حصة من ملكية ميكروسوفت وقبل العرض - طالبا في إجازة مفتوحة بلا نهاية. ولقد حققت ميزة المشاركة في الملكية (من خلال حق التصرف في حصة من الأسهم في البورصة) التي قدمتها ميكروسوفت

لأغلب مستخدميها نجاحا ونتائج ملموسة فاقت كل التنبؤات. فقد آلت إليهم ملايين من الدولارات حرفيا. والواقع أن أسلوب منح المستخدم حق التصرف في نسبة من أسهم الشركة في البورصة (أو ما يسمى «خيارات الأسهم»)، والذي رُحِّب به بحماس وعلى نطاق واسع، هو إحدى المزايا التي يتحلى بها عالم الأعمال في الولايات المتحدة والتي ستتيح له دعم عدد وافر من نجاحات الانطلاق المشروعاتي، اعتمادا على الفرص التي ستحملها معها الحقبة المقبلة.

وخلال ثلاثة أسابيع من وصول ستيف إلى ميكروسوفت، ثار بيننا أول خلافاتنا المحدودة جدا. فقد كانت ميكروسوفت تستخدم حوالي ثلاثين شخصا في ذلك الوقت، وتوصل ستيف إلى نتيجة مفادها أننا نحتاج إلى إضافة خمسين مستخدما آخرين على الفور.

وقلت: «لا مجال على الإطلاق». فالعديد من عملائنا أشهروا إفلاسهم، ومن ثم فإن تخوفي الطبيعي من التعرض للإفلاس في وقت ازدهار جعلني شديد التحفظ ماليا. لقد أردت لميكروسوفت أن تظل خفيفة في حركتها غير متخمة بالأعباء والالتزامات، لكن ستيف أصر على رأيه، وكذلك أنا. وأخيرا قلت له «حافظ أنت على استخدام الأشخاص الأذكياء بالسرعة المتاحة، وسأخبرك عندما أجدك قد تجاوزت حدود إمكانياتنا فيما يتعلق بتوفير أجورهم. على أنني لم أضطر لذلك أبدا لأن دخلنا تنامى بالسرعة نفسها التي كان ستيف يوظف بها أناسا ذوي قدرات متميزة.

لقد كان تخوفي الرئيسي في السنوات الأولى للشركة هو أن تظهر شركة أخرى فجأة في السوق وتخطفه منا. وكانت هناك بالفعل مجموعة من الشركات الصغيرة تصنّع رقائق المشغلات الدقيقة أو البرمجيات، وكان نشاطها يقلقني بوجه خاص، لكن كان من حسن حظي أن أحدا منها لم ير سوق البرمجيات على النحو الذي رأيناه نحن به.

كذلك كان هناك الخطر المتمثل في أن تأخذ إحدى الشركات الكبيرة برمجيات لأجهزتها الأكبر حجما، ثم تصغِّر أبعادها لكي تشغّل الكومبيوترات الصغيرة المعتمدة على المشغل الدقيق. وكان لدى «آي. بي. إم» و «دي. إي. سي» مختبرات لبرمجيات عالية القدرة. ومرة أخرى كان من حسن حظ ميكروسوفت أن اللاعبين الكبار، لم يركزوا اهتمامهم أبدا في مواءمة

أسلوب تصميم كومبيوتراتهم الكبيرة وبرمجياتها مع صناعة الكومبيوتر الشخصي. ومرة واحدة فقط أصبح الخطر أمرا واقعا ونجونا بأعجوبة، في عام 1979، عندما قدمت شركة «دي. إي. سي» أسلوب تصميم الميني كومبيوتر «PDP - 11» في نموذج مجمع Kit لكومبيوتر شخصي سوقته شركة «هيث كيت». على أن شركة «دي. إي. سي» لم تكن مؤمنة تماما بالكومبيوترات الشخصية، ولم تكن تبذل الجهد المطلوب لترويج المنتج.

كان هدف ميكروسوفت هو أن تكتب وتوفر البرمجيات لأغلب الكومبيوترات الشخصية دون المشاركة المباشرة في صنع أو بيع المكونات المادية للكومبيوتر. وكانت ميكروسوفت تبيع تراخيص استخدام برمجياتها بأسعار رخيصة للغاية، إذ كنا نؤمن بأن بالإمكان تحقيق المكاسب المالية بالمراهنة على كم البيع وليس على سعره. وقد قمنا بمواءمة لغات برمجتنا، مثل نسختنا المعدلة (أو صيغتنا) للغة بيزيك، مع كل أنواع الأجهزة. كما كنا سريعي الاستجابة لكل طلبات مصنعّي المكونات المادية للكومبيوتر. فلم نكن نرغب في أن نوفر لأحد منهم سببا للبحث عما يطلبه في مكان آخر، بل كنا نريد أن يكون اختيار برمجيات ميكروسوفت أمرا لا محيد عنه.

وقد حققت استراتيجيتنا نجاحا. فكل شركة مصنعة للكومبيوتر الشخصي طلبت منا عمليا تراخيص لاستخدام لغات برمجة. وحتى في حالة اختلاف المكونات المادية لكومبيوتري شركتين، فإن حقيقة أن كلا النوعين تشغّلان «بيزيك» ميكروسوفت كانت تعني أنهما متوافقان إلى حد ما. ولقد كان مصنعو الكومبيوتر الشخصي ينشرون إعلانات، من حين لآخر، يوضحون فيها أن لغات البرمجة من ميكروسوفت، بما في ذلك البيزيك، قابلة للاستخدام مع أجهزتهم.

ومع امتداد المسيرة، أصبحت لغة «بيزيك» ميكروسوفت النموذج القياسي في حقل صناعة البرمجيات.

إن بعض التكنولوجيات لا تعتمد على القبول الواسع لقيمتها. فالمقلاة «التيفال» هي شيء مفيد حتى لو كنت أنت الشخص الوحيد الذي اشتراها. لكن في مجال الاتصالات والمنتجات الأخرى التي تستلزم التعاون، يأتي الجانب الأكبر من قيمة المنتج من انتشار استخدامه على نطاق واسع. فلو افترضنا أنك خُيِّرت بين صندوق بريد جميل مصنوع صناعة يدوية متقنة

وبه فتحة يمكن أن تتسع فقط لظرف من الحجم الصغير، وصندوق آخر قديم مصنوع من الكرتون يتسع لكل المراسلات بمختلف أحجام أظرفها، فمن المؤكد أنك ستختار الصندوق ذا الفتحة الأوسع، إذ سوف تفضل الأكثر مواءمة للغرض.

وفي بعض الأحيان تضع الحكومات أو اللجان معايير قياسية يقصد بها تعزيز المواءمة. وهذه المعايير نسميها معايير «بحكم القانون»، ولها قوة القانون. على أن العديد من المعايير الأكثر نجاحا على مستوى التطبيق هي المعايير السارية «بحكم الواقع» de facto، أي التي يكتشفها السوق. فأغلب الساعات التناظرية تعمل في اتجاه عقارب الساعة. وتستخدم الآلة الكاتبة، ولوحات مفاتيح الكومبيوتر الإنجليزية اللغة، تصميما خارجيا تنطق فيه حروف المفاتيح الموضوعة في صف الحروف الأعلى كلمة QWERTY. وليس هناك قانون يقول إنها يجب أن تكون كذلك، وإنما هي تؤدي الغرض فقط. وسيرتبط العملاء بتلك المعايير القياسية ارتباطا وثيقا، إلا إذا ظهر شيء آخر أفضل بصورة لافتة.

ولكن لأن المعايير القياسية السارية بحكم الواقع يدعمها السوق وليس قوة القانون، فإن اختيارها يتم للأسباب الفعلية ويتم استبدالها عندما يظهر شيء أفضل بصورة فعلية وملموسة، تماما مثلما حل القرص المدمج (C.D) محل الأسطوانة الفونوغرافية.

وكثيرا ما تتطور المعايير أو النماذج القياسية السارية بحكم الواقع، في عالم التجارة، من خلال آلية اقتصادية مشابهة تماما للحركة الحلزونية الإيجابية التي تحفز المشاريع الناجحة، حيث النجاح يعزز فرص المزيد من النجاح. ويفسر هذا المفهوم، والذي يسمى «التغذية المرتدة الإيجابية»، لماذا تظهر معايير «حكم الواقع» مع بحث الناس عن المواءمة.

إن دورة تغذية مرتدة إيجابية تبدأ، في سوق متنام، عندما تحقق طريقة معينة في فعل شيء ما ميزة أفضل بقدر ملموس في مواجهة منافساتها. وهي غالبا ما تحدث في حالة المنتجات ذات التكنولوجية العالية التي يمكن أن تصنع بحجم إنتاج كبير، مقابل زيادة ضئيلة في التكلفة وتستمد بعضا من قيمتها من المواءمة. ومن أمثلة ذلك نظام تشغيل ألعاب الفيديو المنزلية. إنه كومبيوتر شخصي ذو غرض خاص، مجهز بنظام تشغيل محدد الغرض

يشكل منصة لبرمجيات الألعاب. والمواءمة مهمة هنا نظرا لأنه كلما زاد عدد التطبيقات المتاحة - الألعاب في هذه الحالة - أصبح الجهاز أكثر قيمة في نظر المستهلك. وفي الوقت ذاته فإنه كلما زاد عدد الأجهزة التي يشتريها المستهلكون زاد عدد التطبيقات التي يصممها المطورون لتلك الأجهزة. وهكذا تبدأ دورة تغذية مرتدة إيجابية فور أن يبلغ جهاز ما مستوى عاليا من الشعبية، ويتنامى حجم المبيعات أكثر.

وربما تمثِّل أشهر برهان صناعي على فعالية التغذية المرتدة الإيجابية في المعركة حول صيغة تشغيل جهاز الفيديو في أواخر السبعينيات وأوائل الثمانينيات. فقد سادت أسطورة مفادها أن التغذية المرتدة الإيجابية هي وحدها التي سببت انتصار صيغة التشغيل VHS على الصيغة الأخرى Beta، بالرغم من أن صيغة «بيتا» كانت أفضل فنيا. فشرائط «بيتا» الأولى لم تكن تسجل بالفعل سوى ساعة واحدة - مقارنة بثلاث ساعات في حالة شرائط الـ «ڤي. إتش. إس» - وهو ما لا يكفي لزمن فيلم سينمائي أو مباراة كرة قدم. والمستهلكون يهتمون بسعة الشريط بأكثر مما يهتمون بمواصفاته الهندسية. وهكذا حققت صيغة التشغيل بالشرائط الكبيرة «ڤي. إتش. إس» تقدما ضئيلا على صيغة التشغيل بشرائط «بيتا» المستخدمة من قبل شركة «سوني» في أجهزتها من طراز «بيتا ماكس» Betamax. ثم سمحت شركة «جي. ڤي. سي»، التي استحدثت نموذج «ڤي. إتش. إس»، للشركات الأخرى المصنعة لأجهزة الفيديو باستخدام هذا النموذج مقابل حقوق ملكية فكرية ضئيلة للغاية. ومع انتشار أجهزة فيديو الـ «ڤي. إتش. إس» الأكثر مواءمة، عمدت محلات بيع وتأجير شرائط الفيديو إلى شراء كميات من شرائط «ڤي. إتش. إس» أكبر بكثير من شرائط «بيتا». ومن ثم أصبحت فرصة مالك جهاز فيديو الـ «ڤي. إتش. إس» في العثور على شريط الفيلم الذي يرغب في مشاهدته، في محل الفيديو، أكبر من فرصة مالك جهاز الـ «بيتا»، وهو ما جعل جهاز الـ «ڤي. إتش. إس» أكثر فائدة بصورة جوهرية، ليدفع ذلك المزيد من الناس إلى الإقبال على شرائه. وهذا بدوره حفز محلات الفيديو أكثر من ذي قبل على شراء كميات أكبر من شرائط «ڤي. إتش. إس» وخسرت شرائط البيتا السباق مع تفضيل الناس للـ «ڤي. إتش. إس» اعتقادا منهم أنها تمثل النموذج الأكثر متانة. وهكذا أفاد الـ «ڤي.

إتش. إس» من دورة التغذية المرتدة الإيجابية، حيث النجاح يغذي النجاح. لكن ليس على حساب الجودة.

وخلال فترة الصراع على السوق بين «البيتاماكس» والـ «ڤي. إتش. إس»، كانت مبيعات شرائط الفيديو الجاهزة التسجيل لـ محلات تأجير شرائط الفيديو في الولايات المتحدة ذات معدل ثابت تقريبا لا يتجاوز بضعة ملايين سنويا. لكن ما إن برزت صيغة التشغيل «ڤي. إتش. إس» بوصفها النموذج الأفضل، حوالي عام 1983، حتى تم تجاوز حد القبول الثابت المعدل وارتفع معدل استخدام الأجهزة، مَقيسا بمبيعات الشرائط، ارتفاعا مفاجئا. ففي ذلك العام، أي عام 1983، تم بيع حوالي 9,5 مليون شريط فيديو، بمعدل زيادة تجاوز نسبة 50٪ مقارنة بالعام السابق. وفي عام 1984، وصلت المبيعات إلى 22 مليون شريط. ثم بلغت في الأعوام الثلاثة التالية 52 مليونا، و 84 مليونا، و 110 ملايين شريط، لتصبح عملية تأجير وبيع شرائط أفلام الفيديو واحدة من أكثر أشكال الترفيه المنزلي شعبية، وليصبح جهاز الـ «ڤي. إتش. إس» منتشر الاستخدام في كل مكان.

كان ذلك مثالا للكيفية التي يمكن أن يؤدي بها التغير الكمي في مستوى قبول تكنولوجيا جديدة إلى تغير كيفي في الدور الذي تلعبه التكنولوجيا. ويمكن أن نجد في التلفزيون مثالا آخر. ففي عام 1946، تم بيع 10 آلاف جهاز تليفزيون في الولايات المتحدة، وفي العام التالي لم تتجاوز المبيعات ستة عشر ألفا. لكن منذ ذلك العام حدث تخط لحدود ذلك المعدل ليصل حجم المبيعات عام 1948 إلى 190 ألف جهاز. وفي السنوات التالية بلغت مليون جهاز، ثم 4 ملايين، ثم 10 ملايين، لترتفع عام 1955 إلى 52 مليون جهاز. ومع التزايد المطرد في عدد الأجهزة المبيعة، تزايد عدد من يستثمرون أموالهم في إنتاج البرامج، وهو ما أدى بدوره إلى تزايد الإقبال على شراء أجهزة التلفزيون.

وخلال السنوات الأولى من طرحها في الأسواق، لم تكن مسجلات الأقراص المدمجة السمعية (C.D) تحقق مبيعات جديدة، جزئيا بسبب صعوبة أن تجد محلات موسيقية تعرض عناوين موسيقية وغنائية كثيرة. ثم تحول الموقف، بين عشية وضحاها، وتم بيع عدد كاف من هذه الأجهزة وأصبحت العناوين متوافرة، واجتيزت عتبة القبول الواسع. واشترى المزيد

من الناس تلك المسجلات؛ لأن المزيد من العناوين أصبح متوافرا، ومن ثم وفرت شركات التسجيلات المزيد من العناوين على الأقراص المدمجة (C.D). وفضل عشاق الموسيقى الصوت والمواءمة الأحدث، والأعلى جودة، للأقراص المدمجة، وأصبحت الأخيرة هي النموذج القياسي بحكم الواقع، وأفلحت في طرد الأسطوانة الفونوغرافية (المطوَّلة) من محلات التسجيلات الموسيقية.

إن أحد أهم الدروس التي نتعلمها من صناعة الكومبيوتر هو أن قسطا كبيرا من قيمة جهاز الكومبيوتر بالنسبة لمستخدمه يعتمد على مستوى جودة برامج التطبيق المتوافرة له ودرجة تنوعها. وكلنا في هذه الصناعة تعلّم ذلك الدرس: البعض بنشوة النجاح والبعض الآخر بمرارة الخسران.

في صيف عام 1980، جاء موفدان من شركة «آي. بي. إم» إلى ميكروسوفت لمناقشة مشروع لكومبيوتر شخصي قد يقومون أو لا يقومون بتصنيعه.

في ذلك الوقت كان موقع «آي. بي. إم» لا ينافس في ميدان المكونات المادية للكومبيوتر، إذ وصلت حصتها في سوق أجهزة الكومبيوتر الكبيرة إلى 80٪. على أن سجلها في مجال الكومبيوتر الصغير كان متواضعا. فلقد اعتادت «آي. بي. إم» أن تبيع الأجهزة الكبيرة عالية السعر إلى عملاء كبار. وتصورت إدارة «آي. بي. إم» أن الشركة - التي يعمل لديها 340 ألف مستخدم - ستحتاج إلى مساعدة عناصر وجهات من خارج الشركة، إذا ما شرعت في بيع أجهزة صغيرة غير مرتفعة السعر إلى الأفراد والشركات في أي وقت قريب.

كانت «آي. بي. إم» تريد طرح كومبيوترها الشخصي في الأسواق في غضون فترة تقل عن العام. ومن أجل أن تلبي متطلبات برنامج العمل هذا كان عليها أن تتخلى عن نظام عملها التقليدي في صنع كل المكونات المادية وغير المادية (البرمجيات) لكومبيوتراتها بنفسها. ومن ثم اختارت «آي. بي. إم» أن تبني كومبيوترها الشخصي بصفة رئيسية من المكونات المعروضة للبيع والمتوافرة لدى أي أحد. وهو ما أسفر عن تكوين «منصة» مفتوحة بشكل أساسي، مما جعلها سهلة الاستنساخ.

وعلى الرغم من أنها تصنّع بوجه عام المشغلات الدقيقة المستخدمة في

منتجاتها، فإن «آي. بي. إم» قررت أن تشتري المشغلات الدقيقة اللازمة لوحدات كومبيوترها الشخصي من شركة «إنتل». والأكثر أهمية بالنسبة لميكروسوفت أنها قررت أن تحصل من ميكروسوفت على ترخيص استخدام نظام التشغيل، بدلا من استحداث البرمجيات بنفسها.

وخلال عملنا مع فريق التصميم بشركة «آي. بي. إم»، سعينا إلى إقناع الشركة بخطة لبناء أحد أوائل أجهزة الكومبيوتر الشخصي التي تستخدم رقاقة المشغل الدقيق «8088»، سعة 16 «بِتْ». ورأينا أن الانتقال من سعة 8 بت إلى 16 بت يمكن أن يحول أجهزة الكومبيوتر الشخصي من دمى للهواة إلى أدوات عالية السعة لمباشرة الأعمال. فجيل الـ «16 بت» من أجهزة الكومبيوتر الشخصي يمكن أن يوفر ما مقداره (1) ميجابايت كاملة من الذاكرة، أي ما يعادل 256 ضعفا، مقارنة بما يوفره كومبيوتر الـ «8 بت». وقد بدا ذلك في الوهلة الأولى مجرد ميزة نظرية بالنظر إلى أن شركة «آي. بي. إم» كانت تنوي منذ البداية طرح ذاكرة سعتها 16 كيلو بايت(*4)، أي واحد من أربعة وستين من الذاكرة الإجمالية الممكنة. وزاد من تحجيم الفائدة الممكنة التحقيق من خلال تصميم كومبيوتر الـ 16 بت، القرار الذي اتخذته «آي. بي. إم»، توفيرا للمال، باستخدام رقاقة تستعمل وصلات قدرتها 8 بت فقط مع بقية أجزاء الكومبيوتر. وبالتالي فإن الرقاقة ستكون أسرع في التفكير عنها في التوصيل. على أن قرار استخدام مشغل «16 بت» كان ذكيا جدا، إذ إنه أتاح للكومبيوتر الشخصي (PC) الذي أنتجته «آي. بي. إم» أن يتطور ويبقى النموذج القياسي للكومبيوترات الشخصية حتى اليوم.

لقد توافرت فرصة حقيقية لشركة «آي. بي. إم» - بحكم مكانتها المرموقة في حقل صناعة الكومبيوتر، ومن خلال قرارها باستعمال تصميم مفتوح يمكن للشركات الأخرى استنساخه - لاستحداث نموذج قياسي جديد ومفتوح الإمكانات في عالم الكومبيوتر الشخصي. وكنا نريد أن نصبح جزءا من هذا. ومن ثم فقد قبلنا التحدي المتمثل في إنجاز نظام التشغيل. فقمنا بشراء بعض الدراسات الأولية التي كانت قد أجرتها، لتصميم ذلك النظام، شركة أخرى في سياتل، وتعاقدنا مع كبير مهندسيها - تيم باترسون - للعمل

(*4) كيلو بايت تساوي 1000 بايت. وميجابايت تساوي مليون بايت.

معنا. وبإدخال عدد كبير من التعديلات على التصميم الأولي أصبح لدينا النظام «Microsoft Disc Operating System» (نظام تشغيل القرص من ميكروسوفت) أو MS - DOS. وأصبح تيم، في واقع الأمر، أبا لنظام MS - DOS.

وأطلقت «آي. بي. إم»، أول مشتر لترخيص استخدام النظام، على هذا النظام اسم «PC - DOS»، وكان يقصد بـ «PC» الكومبيوتر الشخصي (Personal Computer). وطرح الكومبيوتر الشخصي لـ «آي. بي. إم» في الأسواق في أغسطس عام 1981، وحقق نجاحا في التوزيع. فقد سوَّقته الشركة جيدا وأعطت شعبية لتعبير «PC» كاسم للكومبيوتر الشخصي. وكان بيل لوي هو صاحب فكرة المشروع والبادئ بتنفيذه، ثم رعاه حتى اكتماله دون إستردج. والواقع أن القدرات العالية للمجموعة العاملة في المشروع، من «آي. بي. إم»، هي صاحبة الفضل الأول في تمكن الشركة من نقل كومبيوترها الشخصي من حيز الفكرة إلى منتج مطروح في الأسواق خلال فترة تقل عن العام.

إن القليل من الناس يتذكرون ذلك الآن، لكن الكومبيوتر الشخصي الأصلي للشركة IBM PC كان يجهز للعميل بخيار من بين ثلاثة نظم للتشغيل: نظام التشغيل الخاص بنا PC - DOS، أو النظام CP/M - 86، أو النظام UCSD Pascal P-System. وكنا نعرف أن نظاما واحدا من نظم التشغيل الثلاثة هو الذي سينجح ويصبح النموذج القياسي. ولقد أردنا أن تقوم نفس النوعية من القوى التي فرضت وجود أجهزة فيديو الـ «V.H.S» في كل محلات بيع أجهزة الفيديو بدفع نظام MS - DOS ليصبح النموذج السائد. ورأينا أن هناك ثلاث طرق لدفع MS - DOS إلى المقدمة: الأولى، أن نجعل نظام MS - DOS المنتج الأفضل، والثانية، أن نساعد شركات البرمجيات الأخرى على كتابة برامج مبنية على نظام MS - DOS، والثالثة، أن نؤكد واقع أن نظام MS- DOS هو الأرخص سعرا.

وقدمنا لـ «آي. بي. إم» صفقة خرافية تتمثل في أن تدفع رسما مخفضا ولمرة واحدة يكفل لها حق استخدام نظام تشغيل ميكروسوفت في أي عدد تبيعه من أجهزة الكومبيوتر الشخصي. ووفر هذا لـ «آي. بي. إم» حافزا وتركيزا أكبر على نظام MS - DOS، وفرصة لبيعه بسعر أرخص. ولقد

نجحت استراتيجيتنا. فقد باعت «آي. بي. إم» النظام UCSD Pascal P-System بحوالي 450 دولارا، والنظام CP / M - 86 بحوالي 175 دولارا، بينما باعت MS - DOS بحوالي 60 دولارا.




1981: جهاز الكومبيوتر الشخصي من شركة «آي. بي. إم»

لقد تمثل هدفنا لا في كسب المال مباشرة من خلال «آي. بي. إم»، بل في تحقيق الربح من خلال الحصول على رسوم الترخيص باستخدام MS - DOS من شركات الكومبيوتر التي تسعى لطرح أجهزة متوافقة بدرجة أو بأخرى مع الكومبيوتر الشخصي IBM PC. فلتحصل شركة «آي. بي. إم» إذن على ترخيص استخدام برمجيتنا مجانا، لكنها لن تملك في النهاية ترخيصا حصريا، أو القدرة على التحكم في تطويرات المستقبل. وهو ما هيأ مكانا لميكروسوفت في تجارة ترخيص المنصّات لأجهزة الكومبيوتر الشخصي. وقد انتهى الأمر بتخلي «آي. بي. إم» عن تطويرات النظامين CP / M-86، و UCSD Pascal P - System.

وأقبل المستهلكون على شراء كومبيوتر «آي. بي. إم» الشخصي بثقة

تامة، وبدأ مطورو البرمجيات، في عام 1982، في تعديل التطبيقات لتتوافق معه. ومع كل عميل جديد، وكل تطبيق جديد، كانت فرصة جهاز IBM PC تتعزز أكثر في أن يصبح النموذج الأمثل «بحكم الواقع»، بالنسبة لهذه الصناعة. وسرعان ما بُدئ في كتابة أغلب البرامج الجديدة والأفضل، مثل «لوتس 1 - 2 - 3» - خصيصا له. وقد ابتكر ميتش كابور، بمشاركة من جوناثان ساتشز، هذا البرنامج، وثوَّرا «الجدول الإلكتروني»[*5]. ويتعين الإشارة في هذا الصدد إلى أن المخترعين الأصليين للجدول الإلكتروني - وهما دان بريكلين وبوب فرانكستون - يستحقان تقديرا بالغا على منتجهما: VisiCalc[*6]، لكن «لوتس 1 - 2 - 3» جعل هذا المنتج في طي النسيان. وأود أن أنوه هنا بتلك الشخصية الآسرة التي يتحلى بها ميتش والتي اتسمت خلفيتها بذلك التنوع نفسه الذي يميز المصممين الأفضل للبرمجيات. عمل أيضا مقدما لبرنامج موسيقي إذاعي، ومعلما لمنهج «التأمل المتعالي»[*7].

وبدأت دورة تغذية مرتدة إيجابية تتحرك داخل سوق الكومبيوتر الشخصي. وما إن بدأت عجلتها في الدوران حتى ظهرت ألوف من تطبيقات البرامج، وبدأ عدد من الشركات في صنع البطاقات الإضافية accessory cards، والتي وسعت مقدرة المكونات المادية للكومبيوتر الشخصي. وأدى توافر إضافات البرمجيات والمكونات المادية للكومبيوتر إلى بيع كميات من كومبيوتر «آي. بي. إم» الشخصي تفوق كثيرا توقعاتها، بمعامل بلغ الملايين. وأخذت دورة التغذية المرتدة الإيجابية تدر بلايين الدولارات على شركة «آي. بي. إم» وطوال عدد محدود من السنوات، كان أكثر من نصف أجهزة الكومبيوتر الشخصي المستخدمة في عالم الأعمال من إنتاج «آي. بي. إم»، بينما كان النصف المتبقي عبارة عن أجهزة متوافقة مع جهازها.

وهكذا أصبح نموذج «آي. بي. إم» هو المنصة التي يحاكيها الجميع.

---

(*5) Spread Sheet: جدول (أو كشف) يكون مختزنا في ذاكرة الكومبيوتر ويمتد طولا وعرضا بأبعاد أكبر من أبعاد الشاشة، ولا يظهر منه على الشاشة إلا الجزء الذي يراد استعماله. «م».

(*6) أول جدول إلكتروني تم تطويره عام 1978 لاستخدام الكومبيوتر «Appell». «م».

(*7) transcendental meditation: منهج يستعين به الشخص على فصل نفسه عن المشكلات أو القلق... الخ، من خلال التأمل الصامت، مع تكرار ترديد كلمة أو صوت بعينه. «م».

وكان السبب الأكثر أهمية هو التوقيت واستخدامها مشغلا دقيقا سعة 16ابت. ويعد كل من التوقيت والتسويق بمنزلة العنصر الأساسي للقبول فيما يتعلق بمنتجات التكنولوجيا. ولقد ساعدت كل الظروف على أن يأتي الجهاز جيدا، لكن كان بإمكان شركة أخرى أن تصنع هي النموذج بالحصول على عدد كاف من التطبيقات المرغوب فيها وبيع عدد كاف من الأجهزة.

ولقد جعلت سرعة اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشروع من قبل شركة «آي. بي. إم» - نتيجة لرغبتها الملحة في إنهاء إنتاج كومبيوترها الشخصي وطرحه - الأمر سهلا جدا بالنسبة للشركات الأخرى التي أرادت أن تبني أجهزة متوافقة معه. فأسلوب التصميم معروض للبيع، ورقائق المشغل (المعالج) الدقيق، من «إنتل»، ونظام التشغيل من ميكروسوفت متوافرة. وهذا الانفتاح شكل حافزا قويا بالنسبة للمنتجين المنافسين، ولمطوِّري البرمجيات، ولكل الأطراف الأخرى في الحقل، لكي يحاولوا الاستنساخ.

وفي غضون سنوات ثلاث اختفت تقريبا كل النماذج المنافسة من أجهزة الكومبيوتر الشخصي. وتمثل الاستثناء الوحيد في الجهازين اللذين طرحتهما شركة آبل Apple: «Apple - II»، و «ماكنتوش». وأخفقت شركات «هيوليت باكارد»، و «تكساس إنسترومنتس»، و «دي. إي. سي»، و «زيروكس» في سوق أجهزة الكومبيوتر الشخصي في بداية الثمانينيات - بالرغم من تكنولوجياتها المتقدمة، وسمعتها، والقاعدة العريضة لعملائها - بالنظر إلى أن أجهزتها لم تكن «متوافقة»، ولم تقدم أيضا تحسينات ملموسة كافية على أسلوب تصميم «آي. بي. إم». كذلك تصورت مجموعة من الشركات التي ظهرت حديثا في الحقل - مثل «إيجل» و «نورث ستار» - أن الناس يمكن أن يشتروا المكونات المادية للكومبيوتر من إنتاجها، لأنها تقدم شيئا مختلفا وأفضل قليلا من كومبيوتر «آي. بي. إم». وقد انتهى الأمر بكل تلك الشركات إما إلى التحول إلى بناء مكونات مادية متوافقة أو إلى الإخفاق. فلقد أصبح جهاز IMB PC هو النموذج السائد (أو القياسي) للمكونات المادية للكومبيوتر. وفي أواسط الثمانينيات، كان هناك عشرات من أجهزة الكومبيوتر الشخصي المتوافقة مع كومبيوتر «آي. بي. إم». وعلى الرغم من أن المشترين لأجهزة الكومبيوتر الشخصي ربما لم يكونوا قد طرحوا الأمر على أنفسهم على هذا النحو، فإن ما كانوا يبحثون عنه في الواقع هو نوعية

«المكونات المادية» التي تدير معظم البرمجيات، كما أنهم أرادوا الحصول على النظام نفسه الموجود لدى الأشخاص الذين يعرفونهم أو يعملون معهم.

ومن الأفكار التي شاعت في أوساط بعض المؤرخين من دعاة نزعة المراجعة، الرأي القائل إن شركة «آي. بي. إم» قد أخطأت بإشراكها شركتي «إنتل» و «ميكروسوفت» معها في إنتاج كومبيوترها الشخصي. ويذهب هؤلاء إلى أنه كان يتعين على «آي. بي. إم» أن تُبقي أسلوب تصميم كومبيوترها الشخصي ملكا حصريا لها، وأن «إنتل» و «ميكروسوفت» حققتا مكاسب مالية أكثر من «آي. بي. إم»، لكن هؤلاء «المراجعين» التبس عليهم الأمر. فقد أصبحت «آي. بي. إم» القوة الرئيسية في حقل صناعة الكومبيوتر الشخصي تحديدا، لأنها كانت قادرة على حشد كمية هائلة من المواهب المجدِّدة ومن الطاقة المشروعاتية، وعلى استخدامها جميعا في تعزيز وترويج أسلوب تصميمها المفتوح. فشركة «آي. بي. إم» هي التي وضعت المعايير القياسية.

لقد كانت «آي. بي. إم»، في حقل تصنيع الأجهزة الكبيرة، هي «ملكة التل»، ووجد المنافسون صعوبة بالغة في مجاراة حجم مبيعاتها وبحوثها للتطوير. وإذا ما حاول أحد المنافسين تسلق التل، فإن «آي. بي. إم» كانت تستطيع أن تركز موجوداتها لتجعل عملية الصعود شبه مستحيلة. لكن في عالم الكومبيوتر الشخصي، المتقلب والمتلاحق التغيير، كان وضع «آي. بي. إم» أشبه ما يكون بوضع اللاعب المتقدم لأحد سباقات الماراثون. فبقدر ما يحافظ متقدم السباق على العدو بأسرع ما يمكنه قياسا بالعدائين الآخرين، يظل متصدرا للسباق، وكلما تعين على منافسيه بذل أقصى الجهد للحاق به. على أنه لو تراخى قليلا أو كف عن حفز ذاته على مواصلة السرعة نفسها، فإن بقية العدائين سيتجاوزونه. ولم يكن هناك الكثير من العقبات أمام المتسابقين الآخرين، كما سيتضح بعد قليل.

بحلول عام 1983، رأيت أن خطوتنا التالية يتعين أن تتمثل في تطوير نظام تشغيل «بياني» (جرافيكي) graphic. فلم يكن بإمكاننا، في اعتقادي، الحفاظ على وضعنا في صدارة الشركات العاملة في صناعة البرمجيات إذا ما توقفنا عند نظام MS - DOS، وذلك لأن MS - DOS كان مبنيا على «الرمز» Character. وكان يتعين على المستخدم أن يكتب في حالات كثيرة

أوامر غير واضحة تظهر عندئذ على الشاشة. ولم يكن نظام MS-DOS يوفر صورا ورسوما بيانية تساعد المستخدمين على التعامل مع التطبيقات. ولقد اعتقدت أن الوصلات البينية في المستقبل - والوصلة البينية[*8] (أو واجهة الاستخدام) هي الوسيلة التي يتواصل بها الكومبيوتر والمستخدم - ستكون «بيانية» وأن من الضرورة بمكان بالنسبة لميكروسوفت، أن تتحرك إلى ما هو أبعد من MS - DOS، وتضع نموذجا جديدا لنظام التشغيل تصبح فيه الصور وشكل الحرف (نوع الخط) جزءا من «وصلة بينية» أسهل استخداما. ومن أجل نقل رؤيتنا إلى حيز الواقع الفعلي، كان يتعين أن تُصَنَّع أجهزة الكومبيوتر الشخصي على نحو يجعلها أيسر استخداما - لا لكي تساعد العملاء الموجودين فحسب، بل لكي تجذب أيضا عملاء جددا، والذين لن يكون لديهم الاستعداد لبذل الوقت اللازم لتعلم التعامل مع وصلة بينية (أو واجهة استخدام) معقدة.

ولتوضيح الفارق الضخم بين برنامج كومبيوتر مبني على الرمز وبرنامج آخر بياني أو «رسوماتي»، تخيل أنك تلعب لعبة من ألعاب الرقعة مثل الشطرنج، أو «Go»[*9]، أو «مونوبولي» على شاشة كومبيوتر. في حالة النظام المبني على الرمز، ستكتب نقلاتك على الشاشة باستخدام الرموز، فتكتب مثلا: «حرِّك القطعة الموجودة في المربع ١١ إلى المربع ١٩»، أو شيئا أكثر إيجازا مثل: «ب - و 3» (ب: بيدق، و: وزير). لكن في حالة نظام التشغيل البياني (الجرافيكي) سوف ترى مشهد رقعة اللعب على اتساعها على الشاشة أمامك. وستنقل القطع من خلال الإشارة لها ثم تحريكها فعليا إلى مواقعها الجديدة.

ولقد استكشف الباحثون في مركز أبحاث «بالو آلتو»، التابع لشركة زيروكس بكاليفورنيا، والذائع الصيت الآن، أنماطا جديدة للتفاعل بين

(*8) الوصلة البينية (interface) - في لغة الكومبيوتر - هي مجموعة الدوائر التي تربط وحدة التشغيل المركزية وما يلحق بها من الأجهزة الطرفية، وتتكون من جهاز مفسر الشفرة لعنوان الوحدة الطرفية، ومسجلات تخزين البيانات المنقولة، وحالة الوحدات من حيث استعدادها لنقل البيانات، ودوائر تحكم تنظم عملية نقل البيانات. وتستخدم كلمة interface أيضا بمعنى «حلقة الوصل» (وهو المعنى المقصود هنا) فيقال إن لوحة المفاتيح والشاشة هما «حلقة الوصل» بين الإنسان والكومبيوتر - «م».

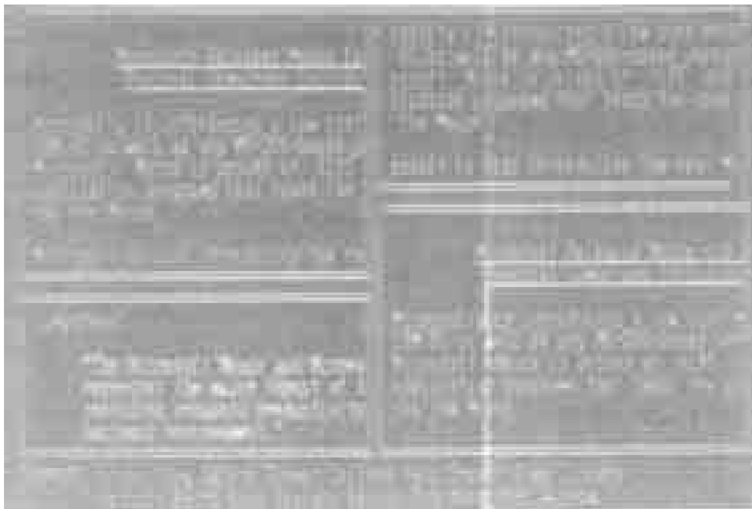
(*9) الجُو - Go - لعبة يابانية تلعب بحجارة على رقعة بها 361 مربعا.

الإنسان والكومبيوتر. وقد أوضحوا أنه سيكون أسهل عليك أن تعطي التعليمات لجهاز الكومبيوتر إذا ما كان باستطاعتك أن تشير إلى أشياء على الشاشة وأن ترى صورا. واستخدموا أداة تسمى الـ «فأرة» mouse [(*١٠)]، والتي يمكن تحريكها في اتجاهات مختلفة أفقيا بحيث تحرك المؤشر الموجود على الشاشة (في شكل سهم عادة) في أنحائها المختلفة. ولم تحقق زيروكس نجاحا ملموسا فيما يتعلق بالاستغلال التجاري لمزايا هذه الفكرة الغنية بالإمكانات، نظرا لأن أجهزتها كانت مرتفعة السعر، كما لم تكن تستخدم مشغِّلات (أو معالجات) دقيقة قياسية. والواقع أن إمكانية ترجمة البحوث الكبرى إلى منتجات رائجة التوزيع لا تزال تمثل مشكلة كبرى بالنسبة للعديد من الشركات.

وفي عام 1983، أعلنت ميكروسوفت أنها تخطط لإدخال البرمجة الجرافيكية في الكومبيوتر الشخصي لشركة «آي. بي. إم»، من خلال منتج أسميناه Windows (نوافذ). كان هدفنا هو استحداث برمجيات يمكن أن توسع نطاق نظام التشغيل MS - DOS وتجعل الناس يستخدمون «فأرة»، ويستعملون صورا بيانية على شاشة الكومبيوتر، وتوفر على الشاشة عددا من «النوافذ»، كل نافذة منها تدير برنامجا مختلفا. وفي ذلك الوقت كان هناك جهازان من أجهزة الكومبيوتر الشخصي المطروحة في السوق تتوافر فيها إمكانات الرسم البياني: جهاز من طراز «ستار» Star لشركة زيروكس وآخر من طراز «ليزا» Lisa لشركة آبل. وكان كلاهما مرتفع السعر، محدود القدرات، ومبنيا على أساس أساليب تصميم للمكونات المادية حصرية الحقوق. ومن ثم لم يكن بإمكان شركات المكونات المادية (الكومبيوتر) الأخرى الحصول على ترخيص استخدام نظم التشغيل لبناء نظم متوافقة، كما لم يتمكن أي من الجهازين من جذب عدد كبير من شركات البرمجيات إلى تطوير التطبيقات. وقد أرادت ميكروسوفت استحداث نموذج قياسي مفتوح، وإدخال إمكانات الرسوم البيانية إلى أي كومبيوتر يدير نظام MS - DOS.

وفي عام 1984، ظهرت أول منصة جرافيكية منخفضة التكلفة في الأسواق، عندما طرحت شركة آبل جهاز «ماكنتوش». وكان كل شيء يتعلق

(*١٠) أداة تحكم صغيرة تمسك باليد وتحرك في اتجاهات مختلفة لتوجيه الشاشة بدلا من التحكم بواسطة لوحة المفاتيح ـ «م».



1984 : الوصلة المستخدمة للرمز في إحدى الصور المبكرة لمعالج الكلمات، من إنتاج ميكروسوفت، لنظام Dos



1995 : الوصلة البينية الجرافيكية (المستخدمة للرسوم البيانية) في معالج الكلمات، من إنتاج ميكروسوفت، للنوافذ Windows

بنظام تشغيل «ماكنتوش»، غير المرخص استخدامه خارج الشركة المنتجة، جرافيكيا. وحقق الجهاز نجاحا هائلا. وكانت المكونات المادية والبرمجيات التي طرحتها آبل في البداية محدودة الإمكانات تماما، لكنها أوضحت بقوة الإمكانات غير العادية التي تنطوي عليها الوصلة البينية الجرافيكية. ومع تحسين المكونات المادية والبرمجيات تحققت بالفعل تلك الإمكانات.

وقد جمعتنا علاقة عمل وثيقة بشركة آبل طوال فترة تطوير جهاز «ماكنتوش»، وقاد فريق «ماكنتوش» ستيف جوبز. وكان العمل معه متعة حقيقية. وكان لدى ستيف حدس مدهش في أمور الهندسة والتصميم، كما كانت لديه قدرة فريدة على حفز وتحميس الناس.

وتطلب الأمر قدرا كبيرا من الخيال لتطوير برامج كومبيوتر جرافيكية. فكيف يمكن أن يبدو مثل ذلك البرنامج؟ وكيف يتعين أن يتصرف؟ كانت لدينا أفكار بعضها ورثناه من العمل الذي أُنجز في زيروكس، والبعض الآخر كان مبتكرا. وفي البداية ذهبنا بالاحتمالات إلى نهاياتها، فاستخدمنا تقريبا كل أشكال الحروف وأنواع الخطوط وكل الأيقونات[*11] المتاحة لدينا، ثم حسبنا كل ما يمكن أن يُصعِّب التعامل البصري معها وتحولنا إلى قوائم مدروسة أكثر. واستحدثنا معالج كلمات - أسميناه Microsoft Word - وجدولا إلكترونيا - أسميناه Microsoft Excel - لجهاز ماكنتوش. وكان معالج الكلمات والجدول الإلكتروني أول منتج جرافيكي لميكروسوفت.

كان جهاز «ماكنتوش» يملك برمجيات نظام تشغيل عالية الكفاءة، لكن آبل رفضت (حتى عام 1995)[*12] أن تدع أي شركة أخرى تصنّع مكونات مادية للكومبيوتر يمكن لها أن تُشغِّلها. وكان ذلك تفكيرا تقليديا من قبل شركة تصنع المكونات المادية للكومبيوتر: فإذا ما أردت أن تحصل على البرمجيات، فعليك أن تشتري أجهزة كومبيوتر شركة آبل. وكانت ميكروسوفت ترغب في أن يحقق جهاز ماكنتوش مبيعات جيدة، وأن يصبح مقبولا على نطاق واسع، ليس فقط بسبب أننا استثمرنا الكثير في إنتاج

---

(*11) الأيقونة، icon صورة رمزية مبسطة تظهر على الشاشة وترمز إلى إحدى العمليات التي يمكن لنظام الكومبيوتر أن يؤديها، خاصة في مجال الرسم، وذلك للتسهيل على المستخدم بدلا من كتابة اسم العملية بالكامل-«م».

(*12) تاريخ صدور هذه الطبعة الأولى من الكتاب - «م»

التطبيقات له، بل لأننا أردنا أيضا أن يقبل الجمهور العام على أجهزة الكومبيوتر الجرافيكية.

وسوف تتكرر غالبا تلك الأخطاء من قبيل قرار شركة آبل بقصر بيع برمجيات نظم تشغيلها على المكونات المادية لكومبيوتراتها، في السنوات القادمة. وها هي شركات عديدة للهواتف والكيبل تتحدث بالفعل الآن عن قصر الاتصال على البرمجيات التي تخضع لسيطرتها.

والواقع أنه من المهم بصورة متزايدة أن يكون المرء قادرا على المنافسة وعلى التعاون في الوقت ذاته، على أن ذلك يتطلب قدرا كبيرا من النضج.

ولقد مثل انفصال المكونات المادية للكومبيوتر ومكوناته غير المادية (البرمجيات) مشكلة رئيسية فيما يتعلق بالتعاون بين «آي. بي. إم» وميكروسوفت من أجل إنتاج نظام التشغيل OS/2. ولا يزال الانفصال بين مقاييس المكونات المادية والبرمجيات يمثل مشكلة اليوم. فمقاييس البرمجيات توفر مجالا مطردا للحركة بالنسبة لشركة البرمجيات، لكن العديد من الشركات المصنِّعة تستغل الترابط بين مكونات أجهزتها وبرمجياتها من أجل تمييز نظم تشغيلها. وبعض الشركات تعامل المكونات المادية للكومبيوتر والبرمجيات كشأنين منفصلين، وبعضها الآخر لا يفعل ذلك. ولسوف يعاد إنتاج هذين النهجين المختلفين مرة أخرى في مسار إنشاء وتشغيل طريق المعلومات السريع.

خلال الثمانينيات، كانت «آي. بي. إم» شركة مهولة بكل المقاييس التي عرفتها الرأسمالية. ففي عام 1984، سجلت الرقم القياسي لأكبر أرباح حققتها أي شركة خلال عام، وهو 6,6 بليون دولار. وفي عام التفوق هذا طرحت آي. بي. إم في الأسواق جيلها الثاني من الكومبيوتر الشخصي والمتمثل في جهاز عالي الكفاءة سُميّ «PC AT»، والذي استخدمت فيه المشغِّل (المعالج) الدقيق 80286 من إنتاج شركة إنتل (تسميته الدارجة هي «286»). وكانت سرعته ثلاثة أضعاف سرعة الكومبيوتر الأول للشركة IBM PC. وحقق الكومبيوتر AT نجاحا كبيرا، وخلال عام أصبحت مبيعاته تمثل أكثر من 70٪ من إجمالي مبيعات الشركة من أجهزة الكومبيوتر الشخصي.

عندما طرحت «آي. بي. إم» كومبيوترها الشخصي الأول، لم تكن لتتوقع أبدا أن يتحدى مبيعات الأجهزة الأخرى التي تنتجها الشركة، على الرغم




1984 : الكومبيوتر «ماكنتوش» من شركة آبل

من أن نسبة كبيرة من أجهزة الكومبيوتر الشخصي كانت تُشترى من قبل عملاء «آي. بي. إم» التقليديين. فقد تصور مديرو الشركة التنفيذيون أن الأجهزة الصغيرة ستجد مكانها في المنطقة الأدنى من السوق فحسب، ومع تزايد القوة التسويقية لأجهزة الكومبيوتر الشخصي، وحتى تتجنب الشركة أن يُحجِّم اتساع الإقبال عليها مبيعات منتجاتها من الأجهزة الكبيرة، فقد قررت وقف تطوير أجهزة الكومبيوتر الشخصي.

كانت «آي. بي. إم» قادرة، في مجال إنتاجها للأجهزة الكبيرة، على التحكم في معايير تبني نماذج قياسية جديدة. فكان بإمكانها، على سبيل المثال، تحجيم معدل السعر/ الأداء لخط إنتاجي جديد من المكونات المادية للكومبيوتر، بحيث لا يضيق على الشركة فرصة ترويج منتجات أعلى سعرا. كما كان بإمكانها تشجيع تبني أشكال جديدة من نظم تشغيلها من خلال طرح مكونات مادية تتطلب تلك البرمجيات الجديدة أو العكس. وربما حقق هذا النوع من الاستراتيجية نجاحا كبيرا في مجال الأجهزة الكبيرة، لكنه كان بمنزلة كارثة بالنسبة لسوق الكومبيوتر الشخصي سريع الحركة. صحيح أنه كان لم يزل بإمكان «آي. بي. إم» أن تفرض أسعارا أعلى نوعا ما مقارنة

بأداء مكافئ لمنتجات شركات أخرى، لكن العالم اكتشف بسرعة أن أعدادا كبيرة من الشركات تصنع مكونات مادية متوافقة، وأنه إذا لم يكن بإمكان «آي. بي. إم» توريد أجهزتها بالسعر المناسب، فإن غيرها يمكنه ذلك.

في منتصف ذلك العقد ترك ثلاثة مهندسين، أدركوا الإمكانات التي طرحها دخول «آي. بي. إم» حقل الكومبيوتر الشخصي، أعمالهم في شركة «تكساس إنسترومنتس»، وأسسوا شركة جديدة أسموها «كومباك كومبيوتر» Compaq Computer. وقاموا بتصنيع مكونات مادية لكومبيوتر يمكنها أن تقبل البطاقات الإضافية ذاتها التي يقبلها الكومبيوتر الشخصي IBM PC، ونظام التشغيل المرخص استخدامه لـ «آي. بي. إم» MS - DOS، بحيث أصبح هذا الكومبيوتر قادرا على إدارة نفس التطبيقات التي يديرها IBM PC. وهكذا أنتجت الشركة أجهزة تقوم بكل الأعمال التي تقوم بها أجهزة كومبيوتر «آي. بي. إم» الشخصي مع سهولة أكثر في نقلها. وسرعان ما أصبحت شركة كومباك إحدى قصص النجاح الكبرى في عالم الأعمال الأمريكي، محققة مبيعات في حقل صناعة الكومبيوتر الشخصي بلغت في عامها الأول مائة مليون دولار. وقد تمكنت «آي. بي. إم» من تحصيل عائدات من رسوم تراخيص براءات الاختراع التي تملكها، لكن حصتها في السوق انخفضت بعد أن طُرحت في السوق نظم متوافقة ولم تكن المكونات المادية من «آي. بي. إم» منافِسة.

وقد أخّرت «آي. بي. إم» طرح كومبيوترها الشخصي المحتوي على الرقاقة عالية القدرة «386» سليلة الرقاقة «286» من شركة إنتل. وقد فعلت ذلك لحماية مبيعات إنتاجها من أجهزة الميني كومبيوتر ذات النهايات الصغيرة، والتي لم تكن قدرتها تفوق كثيرا قدرة الكومبيوتر الشخصي المعتمد على الرقاقة 386. وأتاح ذلك التأخير الفرصة أمام شركة كومباك لتصبح أول شركة تطرح الكومبيوتر المعتمد على الرقاقة 386، عام 1986. وهو ما أضفى على كومباك هالة من النفوذ والريادة كانت مقصورة قبل ذلك على «آي. بي. إم».

وخططت «آي. بي. إم» لاستعادة وضعها بضربتين متلاحقتين: الأولى في مجال المكونات المادية، والثانية في البرمجيات. فقد أرادت أن تبني أجهزة كومبيوتر وتضع نظم تشغيل يعتمد كل منها على الآخر حصريا في

تشكيل معالمه الجديدة، بحيث لا يكون أمام الشركات المنافسة سوى خيارين: إما أن يتجمد نشاطها، أو تضطر إلى تسديد رسوم ترخيص عالية التكلفة. كانت الاستراتيجية هي أن تجعل أجهزة الكومبيوتر الشخصي المتوافقة مع أجهزة «آي. بي. إم»، من إنتاج كل الشركات الأخرى، شيئا مضى عليه الزمن.

ولقد تضمنت استراتيجية «آي. بي. إم» بعض الأفكار الجيدة. ومن بين تلك الأفكار الفكرة المتمثلة في تبسيط تصميم الكومبيوتر الشخصي بأخذ مجموعة من التطبيقات، التي كانت في السابق بمنزلة خيارات للانتقاء، وبنائها داخل الجهاز ذاته، وهو ما يمكن أن يؤدي إلى خفض التكاليف من ناحية، وزيادة النسبة المئوية للمكونات المنتجة من «آي. بي. إم» في المبيع النهائي من ناحية أخرى. كذلك اقتضت الخطة إجراء تغييرات كبيرة وأساسية في أسلوب تصميم المكونات المادية للكومبيوتر الشخصي: واصلات Connectors ومقاييس جديدة للبطاقات الإضافية، ولوحات المفاتيح، والفأرة، بل ولوحدة العرض. ولكي توفر لنفسها ميزة إضافية، لم تطرح «آي. بي. إم» المواصفات الخاصة بأي من هذه الواصلات حتى وقت طرح أول كمية من هذه الأجهزة في الأسواق. وكان من المفترض أن يؤدي ذلك إلى إعادة تحديد معايير «التوافقية»، وهو ما سيفرض على الشركات الأخرى أن تبدأ من جديد، ومن ثم تصبح «آي. بي. إم» في المقدمة مرة أخرى.

بحلول عام 1984 كان قسم كبير من حجم العمل في ميكروسوفت مخصصا لتوفير نظام التشغيل MS - DOS للشركات المصنِّعة لأجهزة الكومبيوتر الشخصي المتوافقة مع نظم «آي. بي. إم». وفي ذلك الوقت بدأنا العمل مع «آي. بي. إم» من أجل إحلال النظام MS-DOS وحمل النظام الجديد اسم «OS/2». وسمح الاتفاق بين الشركتين لميكروسوفت ببيع نظام التشغيل نفسه للشركات الأخرى المنتجة لأجهزة الكومبيوتر الشخصي. وكان مسموحا لكلا الطرفين بتوسيع نطاق نظام التشغيل الجديد إلى أبعد من حدود ما طورناه معا. على أن الأمر اختلف هذه المرة عنه عندما صنعنا MS-DOS. فـ «آي.بي.إم» كانت تريد التحكم في النموذج الجديد لتعزيز تسويق المكونات المادية لكومبيوترها الشخصي وأجهزتها الكبيرة لذلك أصبحت مشاركة بشكل مباشر في مراحل تصميم وتنفيذالنظام OS/2

كان نظام التشغيل OS/2 عنصرا أساسيا في خطط «آي. بي. إم» فيما يتعلق بالبرمجيات. إذ كان يُعدّ بمنزلة أول تنفيذ لأسلوب تصميم «آي. بي. إم» لتطبيقات النظم، والذي اعتزمت الشركة أخيرا استحداثه كبيئة تطوير مشتركة عبر كل خطوطها الإنتاجية، بدءا من أجهزة الكومبيوتر الكبيرة، مرورا بالأجهزة المتوسطة، وحتى أجهزة الكومبيوتر الشخصي، وقد تصور مديرو «آي. بي. إم» أن استخدام تكنولوجيا أجهزة الشركة الكبيرة في مجال الكومبيوتر الشخصي، سيجذب بكل تأكيد عملاء الشركة الذين كانوا قد بدأوا ينقلون المزيد والمزيد من إمكانياتهم، من أجهزة الكومبيوتر الكبيرة والصغيرة إلى أجهزة الكومبيوتر الشخصي. كذلك تصوروا أن ذلك يمكن أن يوفر لـ «آي. بي. إم» ميزة ضخمة في مواجهة شركات الكومبيوتر الشخصي الأخرى المنافسة التي لم يتسن لها الوصول إلى تكنولوجيا أجهزة الكومبيوتر الكبيرة. وشملت توسعات OS/2 المملوكة لـ «آي. بي. إم» - والتي سميت «النسخة الموسعة» Extended Edition - خدمات الاتصالات وقواعد البيانات. وفضلا عن ذلك فقد خططت الشركة لإنتاج مجموعة كاملة من التطبيقات المكتبية - ستسمى بعد ذلك Office Vision - تعمل في توافق مع «النسخة الموسعة». وتنبأت الخطة بأن هذه التطبيقات، ومن بينها معالجة الكلمات، ستتيح لشركة «آي. بي. إم» أن تصبح في مقدمة الشركات العاملة في حقل البرمجيات التطبيقية، وأن تصبح منافسا لشركتي «لوتس» و «وورد بيرفكت». وكان تطوير Office Vision يتطلب فريقا آخر من عدة آلاف. فلم يكن OS/2 مجرد نظام تشغيل، بل كان جزءا من حملة ضخمة تشنها الشركة.

ولقد أُثقل كاهل العمل التطويري بالمطالب، بحيث ووجه المشروع بمجموعة منوعة من متطلبات الشكل المتعارضة، فضلا عن التزامات جدول أعمال «آي. بي. إم» فيما يتعلق بالنسخة الموسعة والـ Office Vision. وانطلقت عجلة العمل في ميكروسوفت فطوِّرت تطبيقات النظام OS/2 للمساعدة على انتظام حركة السوق بطريقة ملائمة، لكن مع مرور الوقت، كانت ثقتنا في نظام OS/2 تتضاءل. لقد دخلنا هذا المشروع متصورين أن «آي. بي. إم» ستطرح النظام OS/2 على النحو نفسه الذي تم به طرح «النوافذ» بحيث يصبح بإمكان أي مطور للبرمجيات، وبعد بعض التعديلات البسيطة، أن

يحصل على تطبيق متوافق مع كل من المنصتين. لكن بعد إصرار «آي. بي. إم» على أن تكون التطبيقات متوافقة مع الأجهزة الكبيرة والمتوسطة، فإن ما تبقى لنا كان عبارة عن نظام تشغيل أصلح وأنسب عمليا للكومبيوتر الكبير الحجم منه إلى الكومبيوتر الشخصي.

في تلك الفترة، كانت علاقات العمل القائمة بيننا وبين «آي. بي. إم» بالغة الأهمية بالنسبة لنا. وفي ذلك العام، 1986، كنا قد حولنا ميكروسوفت إلى شركة عامة لتوفير السيولة للمستخدمين الذين منحوا «خيارات الأسهم». وحوالي ذلك الوقت أيضا كنّا قد اقترحنا، ستيف بالمر وأنا، على «آي. بي. إم» أن تشتري في حدود 30٪ من أسهم ميكروسوفت - بسعر مناسب - بحيث تصبح شريكة في قدرنا، جيدا كان أو سيئا. وتصورنا أن ذلك يمكن أن يساعد الشركتين على العمل معا على نحو أكثر حميمية وإنتاجية. لكن «آي. بي. إم» لم تبد اهتماما.

وقد بذلنا جهدا شاقا ومكثفا لكي نضمن لعملنا في نظام التشغيل مع «آي. بي. إم» النجاح. وكنت أشعر بأن المشروع سيكون بمنزلة جواز مرور إلى المستقبل بالنسبة لكلتا الشركتين. على أنه نجم عنه، بدلا من ذلك، صدع كبير في العلاقة بينهما. ولأن إنتاج نظام تشغيل جديد هو مشروع ضخم، كان لدينا فريقنا الخاص العامل خارج سياتل، وكان لدى «آي. بي. إم» فرق عمل في كل من بوكاراتون، وفلوريدا، و هيرسلي بارك، وإنجلند، وفي وقت لاحق في أوستن، وتكساس.

على أن المشكلات الجغرافية لم تكن بالسوء الذي كانت عليه المشكلات الناجمة عن ميراث «آي. بي. إم» فيما يتعلق بالأجهزة الكبيرة. فمشروعات «آي. بي. إم» السابقة في مجال البرمجيات لم تكن معنية في أغلب الحالات بعملاء الكومبيوتر الشخصي تحديدا، لأنها كانت مصممة وفي الذهن عميل الأجهزة الكبيرة. ومن أمثلة ذلك أن التحميل الأولي Booting (أي وضع النظام في حالة الاستعداد لبدء التشغيل) لإحدى نسخ نظام OS/2 كان يستغرق ثلاث دقائق. وكان ذلك شيئا لا بأس به بالنسبة لهم، إذ إن التحميل الأولي، في عالم الأجهزة الكبيرة، يمكن أن يستغرق خمس عشرة دقيقة.

كذلك كانت «آي. بي. إم» - التي بلغ عدد مستخدميها 300 ألف مستخدم

- محكومة بالتزاماتها تجاه ذلك العدد الضخم من المستخدمين. ومن ثم كانت كل وحدة من وحدات الشركة مدعوة لعرض «مطالب تغيير التصميم»، والتي عادة ما تتمثل في مطالب بإجراء تغييرات في برمجيات نظام تشغيل الكومبيوتر الشخصي، بحيث تتلاءم على نحو أفضل مع حاجات إنتاج الشركة من الأجهزة الكبيرة. ولقد تلقينا ما يزيد على 10 آلاف مطلب من هذا النوع، وكان أفراد موهوبون من «آي. بي. إم» وميكروسوفت يجلسون ويناقشون هذه المطالب لأيام عدة.

وما زلت أذكر طلب التغيير رقم 221: «إزالة طاقم حروف الطباعة Fonts من المنتج. السبب: تحسين مادة المنتج». ذلك أن شخصا ما داخل «آي. بي. إم» لم يكن يريد لنظام تشغيل الكومبيوتر الشخصي أن يقدم أشكال الحروف المتعددة ،نظرا لأن طابعة معينة لكومبيوتر كبير من إنتاج «آي. بي. إم» لم يكن بإمكانها معالجتها.

وفي النهاية أصبح واضحا أن العمل التطويري المشترك بين الشركتين لن يكتب له النجاح. وطلبنا من «آي. بي. إم» أن تتركنا نطور نظام التشغيل الجديد وحدنا، ثم نرخصه لها بسعر رخيص. وكان بإمكاننا - في هذه الحالة - أن نحقق ربحنا من خلال بيعه لشركات الكومبيوتر الأخرى. لكن «آي. بي. إم» أعلنت أنه يتعين أن يشارك مبرمجوها في استحداث أي برمجيات تعتبرها استراتيجية، وبرمجيات نظم التشغيل تندرج بوضوح ضمن هذا الإطار.

لكن لماذا تبدي شركة عملاقة مثل «آي. بي. إم» كل هذا الانزعاج إزاء مشروعات تطوير برمجيات الكومبيوتر الشخصي؟ كانت إحدى الإجابات عن هذا التساؤل هي أن «آي. بي. إم» قد رقّت كل مبرمجيها الجيدين إلى مواقع مسؤولة في الإدارة وخلفت البقية الموهوبة منهم وراءها، بل والأهم من ذلك أن «آي. بي. إم» كانت أسيرة لنجاحاتها السابقة، ولم تعد عملياتها الهندسية مناسبة للإيقاع السريع لبرمجيات الكومبيوتر الشخصي ومتطلباته الأسواقية.

وفي أبريل 1987، أعلنت «آي. بي. إم» منظومتها المتكاملة من المكونات المادية وغير المادية (البرمجيات)، والتي كان من المفترض أن تقطع الطريق على الشركات المقلّدة. وأطلق على المكونات المادية، «قاتلة الاستنساخ»،

الكومبيوتر PS/2، وكانت تدير نظام التشغيل الجديد OS/2.

وقد تضمن الكومبيوتر 2/PS عددا من الابتكارات الجديدة. وكان أشهرها مجموعة الدوائر الجديدة لـ «موصل القناة الدقيقة العمومي»(13*) new circuitry "microchannel bus" والتي أتاحت للبطاقات الإضافية أن تتصل بالنظام، وسمحت للمكونات المادية للكومبيوتر بأن تتوسع لتلبية متطلبات خاصة للعميل، مثل الصوت أو القدرات الاتصالية للجهاز الكبير. وكان كل كومبيوتر شخصي متوافق يتضمن وصلة «المكونات المادية» العمومية bus (أو الموصل العمومي) لكي يتاح لهذه البطاقات العمل مع جهاز الكومبيوتر الشخصي. ولقد مثل موصل القناة الدقيقة للجهاز PS/2 إحلالا رائعا للموصل العمومي في جهاز الكومبيوتر الشخصي PC AT. على أنه حل مشكلات كان أغلبها مما لا يواجهه العملاء. صحيح أنه كان ينطوي على إمكانات سرعة تفوق كثيرا سرعة الموصل العمومي في جهاز PC AT، لكن سرعته في التطبيق العملي لم تدعم مطلبا عند أحد، ومن ثم لم يجد العملاء فائدة كبيرة في هذه السرعة الجديدة. والأهم من ذلك أن القناة الدقيقة لم تكن تعمل مع آلاف البطاقات الإضافية التي تعمل مع جهاز PC AT والكومبيوترات الشخصية المتوافقة معه.

وفي النهاية وافقت «آي. بي. إم» على منح تراخيص لاستخدام «القناة الدقيقة» - مقابل رسوم حقوق الملكية الفكرية - للشركات المصنِّعة للبطاقات الإضافية وأجهزة الكومبيوتر الشخصي. لكن تحالفا نشأ بين الشركات المصنّعة أعلن حينئذ إنتاج موصل عمومي يتمتع بالعديد من قدرات موصل القناة الدقيقة، لكنه متوافق مع موصل الجهاز PC AT. ونبذ العملاء موصل القناة الدقيقة لمصلحة الأجهزة المحتوية على الموصل القديم للجهاز PC AT. ولم تبلغ أبدا المجموعة الكاملة من البطاقات الإضافية المخصصة للجهاز PS/2 رقما مقاربا للعدد المتاح من البطاقات لنظم التشغيل المتوافقة مع الجهاز PC AT. وهو ما أجبر «آي. بي. إم» على الاستمرار في طرح

(13*) الموصل العمومي bus: مسار رئيسي يتألف من خط موصل أو أكثر، تنتقل عبره الإشارات من مصدر واحد من جملة مصادر إلى مقصد واحد من جملة مقاصد، ويلحق بوحدة المعالجة المركزية، ويمكن لعدد كبير من الأجهزة أن تتشارك في استعماله لتتصل بوحدة التشغيل أو المعالجة - «م».

أجهزة تدعم الموصل العمومي القديم. وقد تمثلت الخسارة الحقيقية في فقدان «آي. بي. إم» لسيطرتها على أسلوب تصميم الكومبيوتر الشخصي. فلم يعد في مقدورها بحال أن توجه الصناعة بصورة فردية نحو تصميم جديد.

وعلى الرغم من الجهود الترويجية الكبيرة من قبل «آي. بي. إم» وميكروسوفت، فقد رأى العملاء أن النظام OS/2 غير عملي بالمرة ومعقد. وبالقدر الذي تزايد به نبذ النظام OS/2، تزايد استحسان نظام «ويندوز» Windows (النوافذ). ولأننا خسرنا فرصتي المواءمة بين النظام «ويندوز» ونظام OS/2 وجعل النظام OS/2 يعمل على الأجهزة البسيطة، فقد ظللنا على رأينا بضرورة تطوير نظام «ويندوز». وكان «ويندوز» لا يزال نظاما «أصغر» بكثير، بمعنى أنه كان يستخدم مساحة «قرص صلب» hard disk أصغر، ويعمل على جهاز ذي ذاكرة أقل، وبالتالي يمكن أن يكون له مكان في أجهزة لا تدير أبدا نظام التشغيل OS/2. وقد أسمينا ذلك استراتيجية «الأسرة». أو بعبارة أخرى إن النظام OS/2 يمكن أن يكون النظام الأعلى مرتبة، بينما يعد «ويندوز» العضو الأصغر في الأسرة، المناسب للأجهزة الأصغر.

ولم تكن «آي. بي. إم» سعيدة أبدا بشأن استراتيجيتنا الأسرية، لكن كان لها خططها الخاصة. ففي ربيع عام 1988، انضمت لصناع أجهزة الكومبيوتر الآخرين في إنشاء «مؤسسة البرمجيات المفتوحة» Open Software Foundation لترويج النظام UNIX (يونيكس)، وهو نظام تشغيل طور في الأساس في معامل شركة AT & TBell عام 1969، لكنه انقسم بمرور السنين إلى عدد من النسخ المعدلة، وكان بعض هذه النسخ قد تم تطويره في الجامعات، التي استخدمت «يونيكس» كمعمل تشغيلي لإجراء التجارب على نظرية نظم التشغيل، بينما طُورت نسخ أخرى على أيدي شركات لتصنيع أجهزة الكومبيوتر. وقد حسَّنت كل شركة نظام يونيكس لمصلحة أجهزتها هي، مما جعل نظام التشغيل الخاص بكل منها غير متوافق مع أي من النظم الأخرى. وهو ما أدى إلى أن يصبح «يونيكس» ليس نظاما واحدا، بل مجموعة من نظم التشغيل المتنافسة. وأدت كل تلك الاختلافات إلى جعل إمكانية التوافق أصعب، وأعاقت ظهور سوق «أقلية» قوي للبرمجيات لنظام يونيكس. والواقع

أن شركات برمجيات محدودة جدا، هي التي كان بإمكانها تحمل تكلفة تطوير واختبار تطبيقات لعشرات النسخ المعدلة من يونيكس. كذلك لم يكن بإمكان متاجر كثيرة لبيع برمجيات الكومبيوتر تحمل تكلفة الاحتفاظ بمخزون من كل النسخ المختلفة.

وقد مثلت «مؤسسة البرمجيات المفتوحة» المحاولة الأكثر انطواء على فرص النجاح من بين محاولات متعددة لتوحيد «يونيكس»، واستحداث أسلوب تصميم برمجياتي مشترك يمكن أن يعمل على مختلف المكونات المادية للشركات المصنِّعة. ومن الوجهة النظرية، كان بإمكان «يونيكس» موحد أن يجعل دورة التغذية المرتدة متواصلة. غير أن الأمر انتهى، وبرغم التمويل الجيد، إلى إخفاق مؤسسة البرمجيات المفتوحة في كفالة التعاون من جانب لجنة مشكلة من بائعين يتنافسون على كل عملية بيع. فلقد ظل أعضاؤها، بما في ذلك «آي. بي. إم» و «دي. إي. سي» وشركات أخرى، يروج كل منهم لمزايا نسخته الخاصة من يونيكس. كانت الشركات المختلفة المنتجة للنسخ المعدلة من يونيكس تقول إن نظامها هو المفيد للعملاء، لأنه يوفر لهم خيارات أكثر. لكنك إذا ما اشتريت نظام يونيكس من أحد بائعيه، فإن برمجياتك لن تتمكن من العمل أوتوماتيكيا وفقا لأي نظام آخر للتشغيل. ومعنى هذا أنك ستصبح مقيدا بذلك البائع. في حين أنك تملك، في عالم الكومبيوتر الشخصي، خيار شراء المكونات المادية ممن شئت.

والواقع أن مشكلات مؤسسة البرمجيات المفتوحة والمبادرات المماثلة، إنما تؤكد بوضوح صعوبة محاولة فرض نموذج قياسي واحد في مجال يتحرك الابتكار فيه بسرعة، وتمثل فيه الشركات التي تتألف منها لجنة المقاييس قوى متنافسة. إن السوق (في مجال الكومبيوتر أو الإلكترونيات الاستهلاكية) يتبنى النماذج القياسية لأن العملاء يصرون على النموذج القياسي. والنماذج القياسية تعني كفالة الضبط المعياري، وتقليل تدريب المستخدم إلى الحد الأدنى، وأيضا وبطبيعة الحال تعزيز صناعة البرمجيات إلى أوسع مدى ممكن. وأي شركة تريد استحداث نموذج قياسي، سيتعين عليها تسعيره تسعيرا معقولا تماما، وإلا فلن يتم تبنيه. ذلك أن السوق تختار بفعالية تامة نموذجا قياسيا معقول السعر، ثم تستبدل به آخر حينما يصبح قديم الطراز أو مرتفع السعر.

إن نظم تشغيل ميكروسوفت يطرحها الآن ما يزيد على تسعمائة شركة مصنِّعة، وهو ما يوفر للعملاء فرص اختيار وخيارات متعددة. ولقد تمكنت ميكروسوفت من توفير «التوافقية» لأن مصنّعي المكونات المادية للكومبيوتر الشخصي، وافقوا على ألا يدخلوا تعديلات على برمجياتنا تجعلها غير متوافقة. ويعني ذلك أن مئات الألوف من مطوري البرامج لن يقلقوا بشأن أي نوع من أجهزة الكومبيوتر الشخصي ستعمل عليها برامجهم. وعلى الرغم من أن تعبير «مفتوح» يستخدم بطرائق متعددة ومتنوعة، فإنه يعني بالنسبة لي توفير الخيار فيما يتعلق بتطبيقات المكونات المادية والبرمجيات بالنسبة للعميل.

كذلك أفادت الإلكترونيات الاستهلاكية من نماذج قياسية تتولى إدارتها شركات خاصة. وقبل سنوات عديدة مضت كثيرا ما حاولت شركات الإلكترونيات الاستهلاكية منع المنافسين من استخدام تكنولوجيتها، أما الآن فإن كبريات الشركات المصنِّعة للإلكترونيات الاستهلاكية، على استعداد تام للترخيص باستخدام مخترعاتها وما تملكه من «أسرار المهنة». ولا تتجاوز حقوق الملكية الفكرية عن منتجاتها بحال نسبة 5٪ من تكلفة الجهاز. وأجهزة التسجيل، وأجهزة الفيديو، والأقراص الصلبة، وأجهزة التلفزيون، والهواتف المحمولة، كلها أمثلة لتكنولوجيات ابتكرت من قبل شركات خاصة تتلقى نسبة محددة مقابل حقوق ملكيتها الفكرية من أي جهة تصنِّع أيا من تلك المعدات أو الأجهزة.

في مايو عام 1990، وقبل أسابيع من طرح «ويندوز 3,0»، حاولنا التوصل إلى اتفاق مع «آي. بي. إم» كي تحصل على ترخيص استخدام ويندوز على كومبيوتراتها الشخصية. وأخبرنا «آي. بي. إم» بأننا نعتقد أنه برغم أن النظام OS/2 يمكن أن يلقى نجاحا مع الزمن، فإن نظام ويندوز هو الذي سيلقى النجاح في الوقت الراهن، وأن OS/2 سيحقق نتائج طيبة على مدى أبعد.

وفي عام 1992، توقف التعاون المشترك بين «آي. بي. إم» وميكروسوفت في تطوير النظام OS/2. وواصلت «آي. بي. إم» تطويره وحدها، ليتم في النهاية إلغاء المشروع الطموح لإنتاج المجموعة الكاملة من التطبيقات المكتبية «Office Vision».

ويقدر المحللون ما أنفقته «آي. بي. إم» على تطوير النظام OS/2 ومجموعات التطبيقات المكتبية «Office Vision» والمشروعات المتعلقة بهما ببليوني دولار. ولو أن «آي. بي. إم» وميكروسوفت وجدتا طريقة للعمل معا لما ضاعت هباء ألوف السنوات من أعمار الناس. أفضل سنوات العمر لأفضل المستخدمين في كلتا الشركتين - ولو أن النظامين OS/2 وويندوز أصبحا متوافقين، لكانت العمليات الكومبيوترية الجرافيكية قد أصبحت الاتجاه السائد قبل ظهورها الفعلي بسنوات.

كذلك تأخر قبول الوصلات البينية (أو واجهات الاستخدام) الجرافيكية، لأن أغلب الشركات الكبرى لتطبيقات البرامج لم تستثمر أموالا فيها. فقد تجاهلت إلى حد كبير «الماكنتوش» وتجاهلت أو نبذت نظام ويندوز. ولم تبذل «لوتس» و «وورد بيرفكت»، الشركتان الأكبر في مجال تطبيقات الجداول الإلكترونية ومعالجة الكلمات، سوى جهود محدودة بالنسبة للنظام OS/2. وحين نستعيد وقائع تلك الفترة فسوف نرى أن ذلك كان خطأ كبيرا، ومكلفا في نهاية الأمر. وعندما أفاد نظام ويندوز من دورة تغذية مرتدة إيجابية، نجمت عن تطبيقات من العديد من شركات البرمجيات الصغيرة، تخلفت الشركات الكبيرة عن الركب لأنها لم تتجه إلى النظام ويندوز بالسرعة الكافية.

إن نظام التشغيل «ويندوز»، شأنه شأن الكومبيوتر الشخصي، يواصل التطور. وقد واصلت ميكروسوفت إضافة قدرات جديدة لنسخه المعدلة المختلفة. وباستطاعة أي إنسان أن يستحدث برامج تطبيقية، تعمل على منصة ويندوز، دون حاجة إلى استئذان ميكروسوفت أو الحصول على تصريح منها. والواقع أن هناك الآن عشرات الألوف من حزمات البرامج الجاهزة للمنصة متاحة تجاريا، بما في ذلك عروض تتنافس مع أغلب تطبيقات ميكروسوفت.

ولقد أعرب لي العديد من العملاء عن قلقهم من أن تقوم ميكروسوفت، بحكم كونها المصدر الوحيد لبرمجيات نظام تشغيل ميكروسوفت، برفع الأسعار، وإبطاء، إن لم يكن وقف، عمليات تجديدها. على أننا حتى لو فعلنا ذلك فلن يصبح بإمكاننا بيع نسخنا المعدلة الجديدة. فالمستخدمون الحاليون لن يقوموا بعملية الإحلال، ولن نكسب في الوقت ذاته مستخدمين

جدا. كما أن عائداتنا ستنخفض كثيرا، وسينافس عدد أكبر من الشركات لأخذ مكاننا. فميكانيزمات التغذية المرتدة الإيجابية تعمل لمصلحة المُتحدِّين مثلما تعمل لمصلحة شاغل الموقع. وأنت لا تستطيع أن تعوّل على نجاحات حققتها؛ فهناك دائما منافس ما يجهد في ملاحقتك.

إن أي منتج لا يمكنه أن يبقى في القمة إلا إذا تواصل تحسينه. وحتى صيغة تشغيل جهاز الفيديو القياسية «ڤي. إتش. إس» سيتم إحلالها عندما تظهر صيغ تشغيل أخرى مقبولة السعر. والواقع أن عصر الـ «ڤي. إتش. إس» يوشك على الانتهاء. ففي غضون السنوات القليلة المقبلة سنشهد صيغا جديدة لشرائط رقمية، وأقراص سينمائية رقمية تضع الأفلام السينمائية على أقراص شبيهة بالأقراص المدمجة C.D الموسيقية، وأخيرا فإن طريق المعلومات السريع سوف يوفر خدمات جديدة مثل «الفيديو عند الطلب»، ولن يكون جهاز «ڤي. إتش. إس» عندها ضروريا.

كذلك يتم الآن إحلال نظام التشغيل MS - DOS. فعلى الرغم من قدراته الفائقة بوصفه نظام التشغيل الأول لأجهزة الكومبيوتر الشخصي، فإنه يجري إحلاله الآن بنظام ذي وصلة بينية جرافيكية مع المستخدم. وربما أصبح النظام ماكنتوش خلفا للنظام MS - DOS. كذلك ربما كان الخلف هو النظام OS/2 أو يونيكس. ومن الواضح أن النظام «ويندوز» هو في المقدمة حاليا. على أن ذلك لا يضمن، في عالم التكنولوجيا عالية التعقيد، أننا سنظل محتفظين بها حتى في حدود المستقبل القريب.

إن علينا أن نحسن برمجياتنا حتى نواكب منجزات التقدم في حقل المكونات المادية. ولن تحقق أي نسخة معدلة تالية النجاح مع المستخدمين الجدد إلا إذا تبناها المستخدمون الحاليون. وسيتعين على ميكروسوفت أن تبذل أقصى جهدها لصنع نسخ معدلة جديدة شديدة الجاذبية، من حيث السعر ومن حيث الخواص التي سيرغب الناس في تغييرها. والواقع أن ذلك أمر صعب نظرا لأن التغيير له تكاليفه غير المباشرة الكبيرة بالنسبة لكل من المطورين والمستخدمين. والتقدم أو الإنجاز الكبير هو حده القادر على إقناع عدد كاف من المستخدمين بأن الأمر يستحق منهم بذل الجهد والوقت اللازمين للتغيير. وبالقدر الكافي من التجديد والابتكار سوف يمكن إنجاز ذلك. وإنني لأتوقع أن تظهر أجيال رئيسية جديدة من ويندوز كل

سنتين أو ثلاث سنوات.

إن بذور منافسة جديدة تنثر باطراد في بيئات البحوث في مختلف أرجاء العالم. فالإنترنت، على سبيل المثال، أصبحت من الأهمية بحيث بدا واضحا أن النظام ويندوز لن يزدهر إلا إذا مثَّل الوسيلة الأفضل للدخول إلى الشبكة. وتندفع كل شركات نظم التشغيل إلى إيجاد طرق لتحقيق ميزة تنافسية في توفير الدعم للإنترنت. وعندما يصبح «التعرف على الكلام»[*14] Speech recognition ذا موثوقية فعلية، فسوف يحدث ذلك تغيرا كبيرا آخر في نظم التشغيل.

وفي مهنتنا تتحرك الأشياء بدرجة من السرعة يصبح من العسير معها إمضاء الكثير من الوقت في النظر إلى الوراء. على أنني أهتم كثيرا مع ذلك بدراسة أخطائنا، وأحاول التركيز على الفرصة المقبلة. إن من المهم أن تدرك أخطاءك وتتأكد من أنك استخلصت بعض الدروس منها. كما أنه من المهم التأكد من أن أحدا لا يتجنب فعل شيء ما لأنه يعتقد أنه سيعاقب على ما حدث، أو أن الإدارة لا تعمل من أجل معالجة المشكلات. ففي أغلب الحالات لن يؤدي خطأ واحد إلى كارثة.

لقد أصبحت «آي. بي. إم»، مؤخرا، وفي ظل قيادة لو جيرشتنر، أعلى كفاءة بكثير، واستعادت كلا من قدرتها على تحقيق الأرباح وتركيزها الإيجابي على المستقبل. وعلى الرغم من أن التناقص المستمر لعائدات الأجهزة الكبيرة ما زال يمثل مشكلة لـ «آي. بي. إم»، فمن الواضح أنها ستكون واحدة من بين الشركات الكبرى الموفرة للمنتجات لقطاع التجارة والأعمال ولطريق المعلومات السريع.

وفي السنوات الأخيرة، تعمدت ميكروسوفت أن تستخدم عددا من المديرين ذوي الخبرة في مجال الشركات الفاشلة. فأنت عندما تفشل تصبح مجبرا على أن تكون مبدعا، وعلى التنقيب والبحث والتفكير، ليلا ونهارا. وميكروسوفت معرضة لمواجهة إخفاقات في المستقبل، ومن ثم أردت أن يكون معي هنا أناس أثبتوا قدرتهم على الأداء الجيد في المواقف الصعبة.

إن لحظة النهاية يمكن أن تأتي سريعا لأي متزعم للسوق. وحين يحل

(*14) قدرة الكومبيوتر على فهم كلمات مسموعة بغرض استقبال التعليمات وإدخال البيانات من المتكلم ـ «م».

الوقت الذي تفقد فيه دورة التغذية المرتدة الإيجابية سيكون الأوان قد فات من أجل محاولة تغيير ما تقوم بعمله، وستكون كل عناصر «الحلزون السلبي» قد بدأت تمارس تأثيرها. والواقع أنه من الصعب أن تدرك أو أن تسلم بأنك في أزمة وتتفاعل معها في الوقت الذي يبدو فيه عملك في أوج ازدهاره. وهو ما سوف يشكل واحدة من المفارقات بالنسبة للشركات التي تبني طريق المعلومات السريع. وذلك ما يجعلني في حالة تحفز دائم. إنني لم أتوقع أبدا أن تنمو ميكروسوفت إلى هذا الحجم الضخم من الأعمال. والآن، ونحن في بداية هذه الحقبة الجديدة، أجد نفسي - وعلى نحو لم أكن أتوقعه - جزءا من منظومة القوى المؤثرة في الحقل. ولقد أصبح هدفي الآن هو أن أثبت أن الشركة الناجحة بإمكانها أن تجدد نفسها وتظل محتفظة بموقعها في الصدارة.

# 4 تطبيقات وأدوات

عندما كنت طفلا، كان برنامج «إد سوليفان» يُبث في التلفزيون في الثامنة مساء كل أحد. وكان أغلب الأمريكيين ممن لديهم أجهزة تلفزيون يحاولون أن يكونوا موجودين في البيت في ذلك الوقت لمشاهدة البرامج، لأنه ربما كان الفرصة الوحيدة لرؤية «البيتلز»، أو ألفيس بريسلي، أو ذلك الشخص الذي يمكنه أن يُدوِّر عشرة أطباق فوق أنوف عشرة كلاب. وكان الأمر يصبح مزعجا لو أنك كنت في ذلك الوقت تقود سيارتك عائدا من منزل جدَّيك أو كنت في معسكر لرحلة مدرسية. كما أن عدم وجودك في المنزل مساء الأحد كان يعني أنه قد ضاعت عليك فرصة حوارات صباح الاثنين حول حلقة الليلة الفائتة.

إن التلفزيون التقليدي يتيح لنا أن نقرر ما الذي نشاهد، لكنه لا يتيح لنا أن نقرر متى نشاهده. والتعبير التقني عن هذا النوع من البث هو كلمة «التزامني». أي أن على المشاهدين أن يزامنوا ترتيبهم لوقتهم مع الوقت الذي يذاع فيه البرنامج الذي يجري بثه لكل الناس. وتلك هي الطريقة التي شاهدت بها برنامج «إد سوليفان» قبل ثلاثة عقود، وهي نفسها الطريقة التي سيشاهد بها أغلبنا

نشرة الأخبار هذه الليلة.

وفي بداية الثمانينيات أتاحت لنا أجهزة الفيديو مرونة أكثر. فإذا كنت مهتما بشكل خاص ببرنامج ما، بالدرجة التي لا تزعجك معها التفاصيل الإجرائية المتعلقة بضبط التوقيت على موعد البرنامج في جهاز الفيديو مقدما، ووضع شريط لتسجيله وقت بثه، سيكون بإمكانك مشاهدة البرنامج في أي وقت تشاء. بل إن بإمكانك أن تطالب المحطة التي تبث ذلك البرنامج بحرية ورفاهية أن تتولى هي عنك تضبيط توقيتات موعد إذاعة البرنامج على جهاز الفيديو الخاص بك - والملايين من الناس يفعلون ذلك. كذلك تتسم المحاورة التليفونية بأنها تزامنية، إذ إن على كلا الطرفين أن يكون على الخط في اللحظة نفسها. وأنت عندما تسجل برنامجا تلفزيونيا أو تجعل «الآنسرماشين» تسجل مكالمة آتية إليك، فإنك تحول بذلك الاتصال التزامني إلى شكل أكثر مواءمة هو «الاتصال اللاتزامني».

والواقع أن إيجاد وسائل لتحويل أشكال الاتصال التزامني إلى أشكال اتصال لا تزامنية إنما هو جزء من الطبيعة البشرية. فقبل اختراع الكتابة، منذ خمسة آلاف عام مضت، كان الشكل الوحيد للاتصال بين البشر هو الكلمة المنطوقة، وكان على جمهور الناس أن يكونوا حاضرين أمام المتكلم وإلا فستفوتهم الرسالة. وما إن أصبح بالإمكان كتابة الرسالة حتى توافرت إمكانية تخزينها وقراءتها في وقت لاحق من قبل أي إنسان، ووقتما رغب في ذلك. وها أنذا أكتب هذه الصفحات بمنزلي في أوائل عام 1995، لكنني لا أعرف متى أو أين ستقرأونها.

وتتمثل إحدى المنافع التي سيجلبها طريق المعلومات السريع في إمكانية ممارستنا لسيطرة أكبر على جدولة وقتنا. وستكون هناك منافع كثيرة أخرى. فما إن تجعل شكلا من أشكال الاتصال «لاتزامنيا»، حتى يصبح بإمكانك أن تزيد أيضا من إمكانات التنوع والاختيار. فحتى المشاهدون الذين نادرا ما يسجلون برامج التلفزيون يؤجرون عادة شرائط الفيديو السينمائية. وهناك آلاف الفرص المتاحة في محلات تأجير شرائط الفيديو مقابل دولارات قليلة لكل منها، ومن ثم يستطيع المشاهد المنزلي أن يمضي أي أمسية يشاء مع ألفيس بريسلي، أو البيتلز، أو جريتا جاربو.

لقد ظهر جهاز التلفزيون قبل حوالي ستين عاما فقط، لكنه أصبح

خلال تلك الفترة القصيرة صاحب أثر كبير في حياة الأغلب الأعم من الناس في البلدان المتحضرة. على أن التلفزيون مثَّل، على نحو ما، مجرد بديل للراديو التجاري، الذي ظل قبل ذلك يجلب الترفيه الإلكتروني إلى البيوت طوال عشرين عاما. ولن نجد واسطة إذاعية يمكن أن تقارن بما سيكون عليه طريق المعلومات السريع.

إن طريق المعلومات السريع سيوفر إمكانات تبدو سحرية عند وصفها، لكنها تمثل في واقع الأمر التكنولوجيا وهي تعمل لجعل حياتنا أسهل وأفضل. ولأن المستهلكين يدركون قيمة الأفلام السينمائية وتعودوا على أن يدفعوا لمشاهدتها، فسوف يمثل «الفيديو عند الطلب» تطبيقا مهما على طريق المعلومات السريع. على أن ذلك لن يكون أول تطبيق. ونحن نعرف بالفعل الآن أن الكومبيوترات الشخصية سيتم وصلها بعضها ببعض قبل ربط الأجهزة التلفزيونية بوقت طويل، وأن درجة جودة الشرائط السينمائية المعروضة من خلال نظم التشغيل الأولى لن تكون عالية بما يكفي. وسيصبح بإمكان نظم التشغيل أن توفر تطبيقات أخرى مثل الألعاب، والبريد الإلكتروني، والعمل المصرفي المنزلي. وعندما يصبح بالإمكان نقل صور فيديو عالية الجودة فلن تكون هناك حاجة إلى استخدام أجهزة الفيديو كوسيط، إذ يكفي أن تطلب ما ترغب في مشاهدته من بين قائمة طويلة من البرامج المتاحة. ولقد أُنشئت بالفعل الآن نظم للفيديو عند الطلب - على نطاق ضيق - في بعض الغرف الأعلى سعرا بالفنادق، وحلت بذلك محل قنوات الأفلام أو أضيفت إليها. وتمثل غرف الفنادق، والمطارات، بل والطائرات معامل اختبار لكل الخدمات الجديدة لطريق المعلومات السريع التي ستدخل البيوت لاحقا. فهذه الأماكن توفر بيئات محكومة وجمهورا مثاليا للتجريب.

وسوف تظل برامج التلفزيون تُبث كما هو الحال في الوقت الحاضر للاستهلاك التزامني. لكنها بعد إذاعتها - شأنها شأن كل تلك الألوف من الأفلام وكل أنواع الفيديو الأخرى - ستكون متاحة حيثما أردت أن تشاهدها. فسيصبح بإمكانك مشاهدة الحلقة الجديدة من Seinfeld في التاسعة مساء يوم الخميس، أو في التاسعة وثلاث عشرة دقيقة، أو في التاسعة وخمس وأربعين، أو في الحادية عشرة من صباح السبت. وإذا لم تكن مهتما بهذه

النوعية الفكاهية، فستكون هناك ألوف الخيارات الأخرى، وسيتم تسجيل طلبك لفيلم معين أو لحلقة من حلقات برنامج تلفزيوني وتُبث «البتّات» إليك عبر الشبكة. إن طريق المعلومات السريع سيجعل الأمر يبدو كما لو أن مجموعة الآلات الوسيطة بينك وبين موضوع اهتمامك قد انتقلت إليك. فأنت تشير إلى ما ترغبه، وفي لحظة تحصل عليه.

إن الأفلام السينمائية، وبرامج التلفزيون، وكل أنواع المعلومات الرقمية الأخرى سيتم تخزينها على كومبيوترات «خوادم» Servers، وهي عبارة عن كومبيوترات ذات أقراص عالية السعة. وستوفر الكومبيوترات الخوادم المعلومات للاستخدام في أي موقع على الشبكة. فإذا ما طلبت أن تشاهد فيلما معينا، أو التأكد من حقيقة ما، أو استرجاع بريدك الإلكتروني، فسوف يبث طلبك من خلال مفاتيح تحويل إلى الكومبيوتر الخادم أو كومبيوترات خوادم مخزنة لتلك المعلومات. ولن تعلم ما إذا كانت المادة التي وصلتك في منزلك مخزنة في خادم في الشارع المجاور أم في الجانب الآخر من البلاد، ولن يكون ذلك مهما أيضا.

وسيتم استرجاع البيانات الرقمية المطلوبة من الكومبيوتر الخادم، وتنقل من خلال مفاتيح تحويل إلى جهازك التلفزيوني، أو الكومبيوتر الشخصي، أو التليفون، أي إلى أي من أدواتك المعلوماتية. وسوف تنجح هذه المعدات الرقمية للسبب نفسه الذي نجحت من خلاله سوابقها التناظرية: فقد جعلت بعض جوانب الحياة أيسر وأسهل. وخلافا لأجهزة معالجة الكلمات «المخصصة» Dedicated Word Processors، والتي أدخلت أول أجيال المشغلات أو المعالجات الدقيقة إلى المكاتب، فإن هذه الأدوات المعلوماتية ستكون كومبيوترات قابلة للبرمجة، موجهة للأغراض العامة وموصلة بطريق المعلومات السريع.

وحتى عندما يكون هناك برنامج يجري بثه على الهواء، فسيكون بإمكانك استخدام أداة «التحكم عن بعد» من خلال الأشعة تحت الحمراء infrared remote control لتبدأ، أو توقف، أو تستحضر أي جزء سابق من البرنامج، وفي أي وقت تشاء. وإذا ما طرق شخص بابك، فسيكون بإمكانك وقف البرنامج مؤقتا لأي فترة تريدها. أي أنه ستكون لديك السيطرة الكاملة على عملية المشاهدة، مع استثناء واحد، بطبيعة الحال، هو أنك لن تستطيع

أن تحرك إلى الأمام جزءا سابقا من برنامج يبث على الهواء لحظة عرضه.

والواقع أن «تسليم» أو نقل الأفلام السينمائية وبرامج التلفزيون هو من أبسط الأشياء التي يمكن عملها من الوجهة التقنية. وأغلب المشاهدين يمكنهم فهم آلية «الفيديو عند الطلب» وسوف يرحبون بالحرية التي توفرها، إذ إنها تملك تلك الإمكانية التي تسمى في لغة الكومبيوتر بـ «التطبيق المؤثر» فيما يتعلق بطريق المعلومات السريع. و «التطبيق المؤثر» هو ضرب من استخدام التكنولوجيا على درجة من الجاذبية بالنسبة للمستهلكين، بحيث يدعم قوى السوق ويجعل اختراعا ما لا غنى عنه بحال، حتى لو لم يكن ذلك منتظرا بالنسبة لصاحب الاختراع. فالغَسُول «Skin Soft» كان في البداية مجرد غَسُول آخر ينافس في سوق مزدحمة بتلك النوعية من المستحضرات الطبية، حتى اكتشف شخص ما خواصه المقاومة للحشرات. وربما لا يزال هذا المستحضر الطبي يباع حتى الآن بسبب تطبيقه الأصلي - أي لتنعيم البشرة - لكن مبيعاته زادت كثيرا بسبب «تطبيقه المؤثر».

إن التعبير جديد تماما، لكن الفكرة ليست كذلك. لقد كان توماس إديسون رجل أعمال كبيرا ورائدا، بنفس القدر الذي كان به مخترعا عظيما. وعندما أسس شركة «إديسون جنرال إلكتريك» Edison General Electric عام 1878، أدرك أنه لكي يبيع الكهرباء فإن عليه أن يوضح قيمتها للمستهلكين، أي أن يروج فكرة أن الضوء يمكن أن يغمر البيت نهارا أو ليلا بمجرد ضغطه على مفتاح. لقد ألهب إديسون خيال الجمهور العام بالوعد الذي مفاده أن الإضاءة الكهربائية يمكن أن تصبح رخيصة، لدرجة أن الأغنياء وحدهم سيكونون الوحيدين القادرين على شراء الشموع. واستطاع أن يتنبأ بحق بأن الناس سيدفعون أموالا لإدخال الكهرباء إلى بيوتهم، حتى يصبح في إمكانهم التمتع بتطبيق عظيم للتكنولوجيا الكهربائية، وهو الضوء.

ووجدت الكهرباء مكانا لها في أغلب المنازل كأداة لتوفير الإضاءة، لكن عددا من التطبيقات الإضافية سرعان ما تمت إضافته. فأدخلت شركة «هوفر» تحسينات كبيرة على المكانس الكهربائية المبكرة. وأصبحت أجهزة الطبخ الكهربائية منتشرة على نطاق جماهيري واسع. وسرعان ما ظهرت السخانات الكهربائية، والثلاجات، ومحمصات الخبز، والغسالات، والمكواة، ومجففات الشعر، وحشد من الأدوات الموفرة للجهد، وأصبحت الكهرباء

إحدى المنافع الأساسية في حياتنا.

إن «التطبيقات المؤثرة» تساعد على تحويل منجزات التقدم التكنولوجي من أشياء تلفت النظر لجدتها وغرابتها إلى أساسيات محققة للربح. ودون التطبيقات المؤثرة لن يكتب لاختراع ما الرواج والانتشار، ولن يشهد مثل تلك الانخفاضات الملموسة في الأسعار التي شهدتها إلكترونيات استهلاكية، مثل شرائط الفيديو السينمائية والمادة الصوتية رباعية السماعات.

لقد ذكرت في الفصل الثالث أن معالجة الكلمات نتج عنها دخول المعالجات الدقيقة إلى مكاتب الشركات خلال السبعينيات. وفي البداية كان يتم توفيرها من خلال أجهزة مخصصة dedicated مثل أجهزة «Wang»، والتي كانت تستخدم بمفردها لإنجاز الوثائق. ثم نمت سوق أجهزة معالجة الكلمات «المخصصة» بسرعة هائلة، حتى بلغ عدد الشركات المصنّعة أكثر من خمسين شركة، بمبيعات بلغ مجموعها أكثر من بليون دولار سنويا.

وخلال عدد محدود من السنوات، ظهرت أجهزة الكومبيوتر الشخصي. وكانت قدرتها على إدارة أنواع مختلفة من التطبيقات شيئا جديدا. وقد كان ذلك بمنزلة تطبيقها المؤثر. فمستخدم الكومبيوتر الشخصي بإمكانه أن يترك برنامج «Word Star» (والذي ظل على مدى سنوات أكثر تطبيقات معالجة الكلمات شعبية) ويبدأ في استخدام تطبيق آخر، مثل برنامج الجداول الإلكترونية VisiCalc أو dBASE لإدارة قاعدة البيانات. وفي مجموعها كانت التطبيقات الثلاثة Word Star و VisiCalc و dBASE جذابة بما يكفي للحث على شراء الكومبيوتر الشخصي، وبذلك مثلت تطبيقات مؤثرة.

وقد تمثل أول تطبيق مؤثر بالنسبة لجهاز الكومبيوتر الشخصي IBM PC في برنامج «Lotus 1-2-3»، وهو عبارة عن جداول إلكترونية تم «تفصيلها» وفقا لقدرات ذلك الجهاز، وتمثلت التطبيقات التجارية المؤثرة بالنسبة لماكنتوش شركة آبل في «معالج الكلمات» من ميكروسوفت، والجداول الإلكترونية «ميكروسوفت إكسل» Microsoft Excel، و «Aldus Page Maker» لتصميم الوثائق المراد طباعتها. وفي وقت أسبق، كان أكثر من ثلث أجهزة الماكنتوش المستخدمة في عالم الأعمال، والعديد من المُستخدم منها في المنازل، يشترى من أجل ما أصبح يعرف بـ «الناشر المكتبي».

على أن نشوء طريق المعلومات السريع سيأتي تجسيدا لالتقاء منجزات

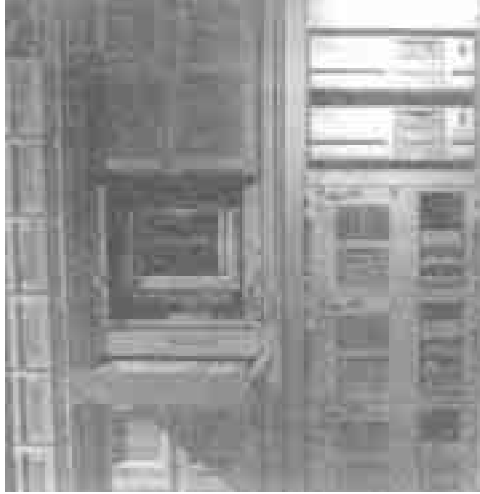
التقدم التكنولوجي في كل من عالم الاتصالات والكومبيوتر. فليس بإمكان تقدم تكنولوجي بمفرده أن ينجز التطبيقات المؤثرة الضرورية. لكن مجموع تلك المنجزات في المجالين يمكنه ذلك. وسوف يصبح طريق المعلومات السريع شيئا لا غنى عنه لأنه سيوفر منظومة مجمعة من المعلومات، والخدمات التعليمية، والترفيه، والتسوق، والاتصالات الشخصية. وليس بإمكاننا أن نجزم في الوقت الحاضر في أي وقت بالتحديد ستصبح كل المكونات الضرورية جاهزة. وسوف تمثل الأدوات المعلوماتية سهلة الاستخدام مكونات ضرورية. وفي السنوات القليلة المقبلة سيكون هناك انتشار للأجهزة الرقمية، والتي ستتخذ أشكالا مختلفة وتنجز عمليات الاتصال بسرعات مختلفة. وسوف أعرض لذلك بالتفصيل في موضع لاحق، وتكفي هنا الإشارة إلى أن أدوات شبيهة بالكومبيوتر الشخصي ستتيح لكل منا أن يبقى على اتصال - عبر طريق المعلومات السريع - بالآخرين وبالمعلومات أيضا بجميع أشكالها.

وستشمل هذه الأدوات إحلالات رقمية للعديد من الأجهزة التناظرية، بما في ذلك أجهزة التلفزيون، والتليفونات، التي تملأ حياتنا اليوم. وبإمكاننا أن نوقن منذ الآن بأن الأدوات التي سيتم الإبقاء عليها ستكون تلك التي ستصبح لا غنى عنها. وبرغم أننا لا نعلم بعد أي الأشكال هي التي سينتشر استخدامها جماهيريا، فإننا نعرف مقدما أنها ستكون كومبيوترات للأغراض العامة وقابلة للبرمجة، وموصلة بطريق المعلومات السريع.

إن العديد من المنازل مرتبط بالفعل الآن ببنيتين أساسيتين للاتصالات المخصصة dedicated هما الخطوط التليفونية وشبكات الكيبل التلفزيونية. وعندما يتم تعميم هذه النظم الاتصالية المتخصصة في شكل مرفق معلوماتي رقمي مفرد، سيكون طريق المعلومات السريع قد أصبح واقعا معيشا.

وبرغم أن جهازك التلفزيوني لن يبدو شبيها بالكومبيوتر، ولن تكون له لوحة مفاتيح، فإن الإلكترونيات الإضافية داخله أو الملحقة به ستجعله من الوجهة التصميمية نوعا من الكومبيوتر شبيها بالكومبيوتر الشخصي. فسوف ترتبط أجهزة التلفزيون بالطريق المعلوماتي السريع بواسطة صندوق مزوِّد - Set - top box، شبيه بالصناديق التي تزود بها الكيبل التلفزيونية عملاءها. لكن هذه الصناديق الجديدة ستحتوي على كومبيوتر للأغراض العامة عالي القدرة. ويمكن للصندوق أن يوضع داخل جهاز التلفزيون، أو بجانبه، أو

فوقه، أو فوق قاعدة أسفل موقع الجهاز، أو حتى خارج المنزل. وسيوصل كل من الكومبيوتر والصندوق بطريق المعلومات السريع، ويديران «حوارا» مع مفاتيح التحويل والكبيوترات الخوادم بالشبكة، مسترجعين المعلومات ومبرمجين ومرحِّلين خيارات المشترِك.



1995: كومبيوتر مزود لخدمة إعلامية متفاعلة
معتمدة على الكومبيوتر الشخصي

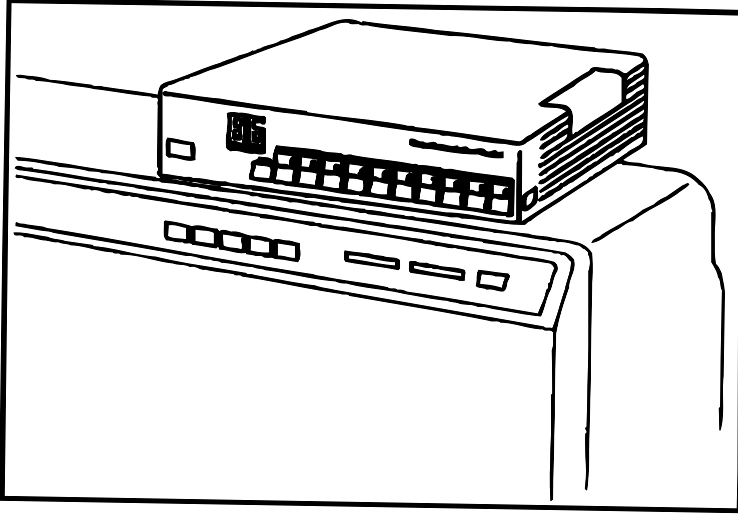
على أنه أيا كانت الدرجة التي سيصل إليها تشابه صندوق ال Set-top مع الكومبيوتر الشخصي، فسيظل هناك فارق أساسي بين الطريقة التي يستخدم بها الكومبيوتر الشخصي وطريقة استخدام جهاز التلفزيون يتعلق بـ «مسافة المشاهدة». فأكثر من ثلث المنازل، في الولايات المتحدة، تمتلك الآن جهازا أو أكثر للكومبيوتر الشخصي (لا تدخل فيها أجهزة الألعاب). ولن يستغرق الأمر وقتا طويلا حتى يتوافر في كل منزل تقريبا كومبيوتر شخصي واحد على الأقل، مُوَصَّل مباشرة بطريق المعلومات السريع. فتلك هي الأداة التي ستحتاج إلى استخدامها عندما تهمك التفاصيل أو عندما تريد أن تطبع نصوصا. وتوفر هذه الأداة نبيطة مراقبة monitor عالية الكفاءة على بعد قدم أو قدمين من وجهك، بحيث تستطيع عيناك أن تركزا بسهولة على النص أو أي صور صغيرة أخرى. في حين لا يسلم جهاز

التلفزيون ذو الشاشة الكبيرة نفسه لاستخدام لوحة مفاتيح، ولا يوفر الخصوصية، بالرغم من أنه مثالي للتطبيقات التي تشاهدها مجموعة من الناس معا في الوقت ذاته.

وسيتم تصميم معدات صناديق الـ Set-top وواجهة استخدام الكومبيوتر الشخصي، بحيث يصبح بالإمكان استخدام أجهزة التلفزيون الأقدم طرازا وأغلب الكومبيوترات الشخصية الحالية، في التعامل مع طريق المعلومات السريع، لكن ستكون هناك أيضا أجهزة تلفزيون وكومبيوترات شخصية جديدة ذات صورة أفضل. والواقع أن الصورة التي تعرضها شاشات أجهزة التلفزيون في الوقت الحاضر تعد رديئة تماما، مقارنة بالصور المطبوعة على صفحات المجلات أو المعروضة على شاشات دور السينما. ففي حين يمكن لإشارات البث التلفزيوني في الولايات المتحدة أن تتضمن 486 من الخطوط المعلوماتية للصورة، فإنها ليست قابلة للتمييز جميعا في أغلب الأجهزة التلفزيونية، كما أن جهاز الفيديو المنزلي النمطي يمكنه أن يسجل أو يعرض حوالي 280 خطا فقط من خطوط «درجة الحدة».

ونتيجة لذلك نجد صعوبة في قراءة تنويهات الشكر في نهاية الفيلم السينمائي المعروض على جهاز تلفزيوني. كذلك تمثل شاشات أجهزة التلفزيون التقليدية نوعا يختلف عن أغلب الشاشات في دور السينما. فأجهزتنا التلفزيونية لها «نسبة واجهة» (أي العلاقة بين عرض الصورة وارتفاعها) مقدارها 4 إلى 3، بمعنى أن عرض الصورة أكبر من طولها بنسبة الثلث. أما أفلام السينما فتصنع عادة بنسبة واجهة مقدارها 2 إلى 1، أي أن عرضها أكبر من طولها بمقدار الضعف.

ولقد ثبتت مزايا أجهزة التلفزيون «عالي الوضوح» - High (HDTV) definition television التي توفر ما يزيد على ألف من خطوط درجة الحدة، بنسبة واجهة مقدارها 16 إلى 9 وبألوان أفضل، وهي تقدم بالفعل مشاهدة جميلة. لكن على الرغم من جهود الحكومة ودوائر الصناعة في اليابان، حيث أُنتجت هذه الأجهزة، فإن أجهزة التلفزيون «عالية الوضوح» لم يتحقق لها الانتشار، وذلك لأنها تتطلب معدات جديدة مرتفعة السعر لكل من البث والاستقبال. والمعلنون من جانبهم لم يكونوا ليدفعوا أموالا إضافية لتمويل هذه الأجهزة، لأنها لا تضيف شيئا ملموسا لفعالية وتأثير إعلاناتهم. على



نمط أولي لصندوق «Set - top» تلفزيوني

أن الفرصة ما زالت مواتية لكي تحقق هذه الأجهزة عالية الوضوح الانتشار والرواج، بالنظر إلى أن طريق المعلومات السريع سيتيح إمكانية استقبال الفيديو بدرجات حدة ونسب واجهة مضاعفة. وهذه الفكرة المتعلقة بدرجة الحدة القابلة للتعديل مألوفة لدى مستخدمي الكومبيوتر الشخصي الذين بإمكانهم، أن يختاروا درجة الحدة النمطية 480 (وتسمى VGA) أو درجات حدة أعلى مقدارها 600, أو 768, أو 1042, أو 1200 من خطوط درجة الحدة الأفقية، وذلك طبقا للمدى الذي تبلغه قدرة تشغيل نبيطة المراقبة وبطاقة العرض في أجهزتهم.

وسوف يتواصل تحسن كل من شاشات أجهزة التلفزيون والكومبيوتر الشخصي، لتصبح أصغر وأعلى جودة. وسيصبح أغلبها وحدات عرض في شكل لوحات مسطحة. وسيتمثل أحد الأشكال الجديدة في «اللوحة الرقمية البيضاء» وهي عبارة عن شاشة كبيرة معلقة على حائط، سمكها حوالي بوصة واحدة، والتي ستحل محل اللوحات السوداء والبيضاء التي نعرفها اليوم. وسوف تعرض الصور، والأفلام السينمائية، والمواد المرئية الأخرى، فضلا عن النصوص والتفاصيل الدقيقة الأخرى. وسيصبح بإمكاننا أن نرسم أو نعد قوائم بالكتابة عليها. وسيتعرف الكومبيوتر المتحكم في اللوحة

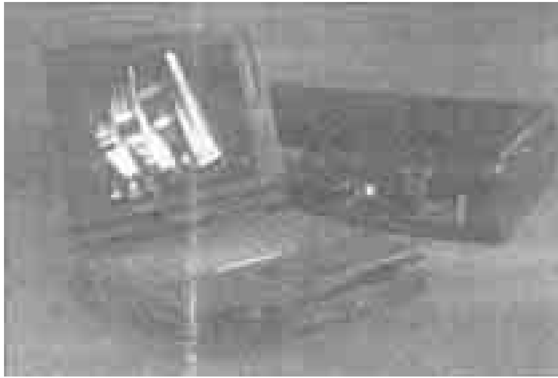
البيضاء على القائمة المكتوبة باليد ويحولها إلى أخرى قابلة للقراءة طباعيا. وسوف تظهر هذه الأجهزة أولا في غرف المؤتمرات، ثم في المكاتب الخاصة، بل وحتى في المنازل.

وسيوصَّل تليفون الوقت الحاضر بالشبكات نفسها تماما مثل الكومبيوترات الشخصية وأجهزة التلفزيون. وسيحتوي العديد من تليفونات المستقبل على شاشات صغيرة مسطحة وكاميرات دقيقة. على أنها ستبدو، من نواح أخرى، أشبه ما يكون بأجهزة التليفون الحالية. وستظل المطابخ محتفظة بتليفونات الحائط، لأنها توفر المساحة التي يمكن أن تشغلها الطاولة أو المنضدة. وسوف تجلس قريبا من التليفون وتنظر إلى شاشة تظهر الشخص الذي تتحدث إليه - أو إلى صورة مخـزَّنة رأى شخص ما من إرسالها بديلا عن الفيديو الحي. كذلك سيشترك التليفون المعلق فوق غسالة الأطباق، في المستقبل، في أشياء كثيرة مع صندوق الـ Set - top بغرفة المعيشة والكومبيوتر الشخصي بغرفة المكتب، لكنه سيتخذ شكل التليفون العادي. فتحت الغطاء المعدني، سيكون لكل الأدوات المعلوماتية نفس أسلوب التصميم الكومبيوتري. وستكون أشكالها الخارجية مختلفة بالقدر اللازم للتلاؤم مع وظائفها المتغيرة.

وفي مجتمع متحرك، يحتاج الناس إلى أن يكونوا قادرين على العمل بكفاءة في أثناء انتقالاتهم وأسفارهم. ومنذ قرنين من الزمان، غالبا ما كان المسافرون يحملون «طاولة الحُجّر»، وهي عبارة عن لوح للكتابة ذي مفصّلات مربوط بصندوق رقيق من خشب الماهوجني به درج للأقلام والحبر. وعندما تطوى تصبح محكمة الإغلاق، وعند فتحها توفر مساحة كافية للكتابة. والواقع أن «إعلان الاستقلال» كتب على «طاولة حجر» في فيلادلفيا، على مسافة بعيدة من منزل توماس جيفرسون في فيرجينيا. واليوم تتم تلبية الحاجة لركيزة محمولة للكتابة من خلال «الكومبيوتر السّفري» Laptop، وهو كومبيوتر شخصي في حجم وشكل الحقيبة. ويختار العديد من الناس - وأنا واحد منهم - والذين يمارسون عملهم من المكتب ومن المنزل، الكومبيوتر السفري (أو كومبيوترا أصغر قليلا، يعرف بالكومبيوتر «الدفتري» notebook) ككومبيوتر أساسي لهم. وهذه الكومبيوترات الصغيرة يمكن ربطها عندئذ بمونيتور أكبر وبالشبكة العامة بالمكتب. وسوف يتضاءل حجم الكومبيوترات

«الدفترية» بصورة متزايدة حتى يصل تقريبا إلى حجم دفتر المذكرات متوسط الحجم. والكومبيوترات الدفترية هي أصغر الكومبيوترات المعروفة اليوم وأكثرها قابلية للحمل، لكن سرعان ما ستكون هناك كومبيوترات في حجم الجيب بشاشات ملونة في حجم الصورة الفوتوغرافية العادية. وعندما تستل من جيبك واحدا منها، لن تجد من يقول لك «ياه! لقد أصبح لديك كومبيوتر!».

لو أنني سألتك: «ما الذي تحمله من متعلقات شخصية الآن؟»، فغالبا ما ستكون الاجابة: سلسلة مفاتيح، وبطاقة الهوية، وبعض النقود، وساعة. ومن الوارد أيضا أن تكون حاملا بطاقات ائتمان، ودفتر شيكات، وشيكات سياحية، ودفتر عناوين، ودفتر مواعيد، ومادة للقراءة، وكاميرا، ومسجل جيب، وتليفونا محمولا، وبيجر، وتذاكر لحفل موسيقي، وخريطة، وبوصلة، وآلة حاسبة، وبطاقة إلكترونية لسحب النقود، وصورة فوتوغرافية، وربما أيضا صفارة عالية الصوت لطلب النجدة.



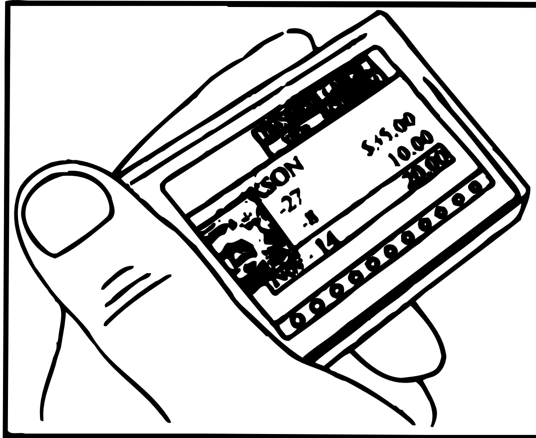
1995: كومبيوتر «دفتري» متعدد الوسائط من إنتاج شركة «ديجيتال إكويبمنت كوربوريشن»

إن كل هذه الأشياء وأكثر منها سيكون بإمكانك أن تحفظها في أداة معلوماتية أخرى نسميها الكومبيوتر الشخصي «المحفظة» The Wallet PC (أو كومبيوتر الجيب). فسيكون هذا الكومبيوتر في حجم محفظة الجيب تقريبا، مما يعني أنه سيكون بإمكانك وضعه في جيبك أو كيس نقودك.

وسوف يعرض على شاشته الرسائل وجداول المواعيد، كما سيمكّنك من قراءة أو إرسال بريد إلكتروني ورسائل فاكسية، ومتابعة تقارير الطقس والبورصة، ولعب كل من الألعاب البسيطة والمعقدة. وخلال اجتماع تحضره سيكون بإمكانك تدوين ملاحظات، أو مراجعة مواعيدك، أو تصفح بعض المعلومات إذا ما استشعرت الضجر، أو تختار من بين آلاف الصور الفوتوغرافية لأطفالك المستحضرة بخدمة الاسترجاع التليفوني في جهازك.

وبدلا من حمل العملة الورقية، سيخزن كومبيوتر الجيب أموالا رقمية غير قابلة للتزييف. فأنت عندما تسلم شخصا ما فاتورة أو شيكا بالدولار، أو شهادة بالهدية، أو أي ورقة قابلة للتداول، فإن انتقال الأوراق سيمثل انتقالا للأموال. كذلك تمثل المشتريات على الحساب باستخدام بطاقة الائتمان نوعا من تبادل المعلومات المالية الرقمية.

وفي الغد سيجعل كومبيوتر الجيب الخاص بك من السهولة بمكان على أي شخص أن ينفق وأن يتلقى أموالا رقمية. فكومبيوتر الجيب يمكن أن يتصل بكومبيوتر أي محل ليتيح نقل أي مبلغ من النقود دون أي تبادل مادي من خلال آلة تسجيل النقود. كما سيستخدم النقد الرقمي في التعاملات الشخصية أيضا. فلو أن ابنك يحتاج إلى بعض النقود، فبإمكانك أن تدس رقميا خمسة دولارات، مثلا، من كومبيوتر الجيب الخاص بك في كومبيوتره هو.




نمط أولي للكومبيوتر الشخصي «الجيب»

وعندما تصبح كومبيوترات الجيب شائعة الاستخدام، بإمكاننا أن نتخلص من نقاط الازدحام التي تحدث ارتباكا وتعطيلا في أماكن دخول وخروج المسافرين بالمطارات، والمسارح، وفي الأماكن الأخرى التي يصطف الناس فيها في طابور لإظهار هوياتهم أو تذاكرهم. فعند مرورك من بوابة دخول أحد المطارات، على سبيل المثال، سيتصل كومبيوترك «الجيب» بكومبيوترات المطار ويتحقق من تسديد ثمن التذكرة، كما أنك لن تحتاج إلى مفتاح أو بطاقة ممغنطة للمرور من الأبواب. فسيتولى كومبيوترك «الجيبي» عملية تعرف الكومبيوتر المتحكم في القُفل عليك.

ومع بداية اختفاء الدفع النقدي والتسديد ببطاقات الائتمان، ربما يستهدف اللصوص كومبيوتر الجيب، ولذلك سيتعين توفير إجراءات وقائية لمنع إمكانية استخدام كومبيوتر الجيب بنفس الطريقة التي تستخدم بها بطاقات الشراء على الحساب. وسيقوم كومبيوتر الجيب بتخزين «الرموز السرية» التي تستخدمها للتعريف بنفسك. وسيكون بإمكانك أن تبطل رموزك التي اخترتها بسهولة، كما سيمكن تغييرها بانتظام. وفيما يتعلق ببعض التعاملات، لن يكون كافيا مجرد معرفة الرمز السري في كومبيوتر الجيب الخاص بك. وسيتمثل أحد الحلول في أن تدخل «كلمة سر» Password في لحظة إجراء المعاملة. فماكينات الصرف الآلية تطلب إدخال الرقم السرّي الدال عليك، والذي يمثل «كلمة سر» مختصرة على وجه التحديد. وهناك خيار آخر لن تكون هناك حاجة معه لتذكر «كلمة سر»، وهو استخدام القياسات البيومترية (القياسات البيولوجية الإحصائية biometric measurements). فالقياسات البيومترية الفردية مأمونة أكثر، ومن المؤكد أنه سيتم إدخالها في غضون فترة قريبة في بعض أنواع الكومبيوتر.

يسجل نظام الأمان باستخدام القياسات البيومترية «سمة» جسمية مميزة، مثل البصمة الصوتية أو بصمة الأصبع. فقد يطلب كومبيوترك «الجيب» على سبيل المثال، أن تقرأ بصوت عال كلمة عشوائية ما تومض حروفها على شاشته أو أن تضغط بإبهامك على جانب الجهاز حيثما أردت إجراء تعامل بمبالغ مالية ذات شأن. وسيقوم الكومبيوتر بمقارنة ما «سمعه» أو ما «استشعره» بسجله الرقمي لبصمة صوتك أو إبهامك.

كما سيكون بإمكان كومبيوترات الجيب ذات المعدات الملائمة إخبارك

أين أنت بالضبط في أي مكان أنت فيه على سطح هذا الكوكب. فأقمار «نظام تحديد الموضع الكوني» Global Positioning System (G.P.S) الصناعية، التي تدور حول الأرض، تبث إشارات تتيح لطائرات الرحلات البعيدة، والسفن العابرة للمحيطات، ولصواريخ كروز (أو للذين يقطعون مسافات طويلة سيرا على الأقدام مستعينين بالمستقبلات المحمولة لنظام «تحديد الموضع الكوني») معرفة موقعها بالضبط في حدود تقريب لا يتعدى مئات قليلة من الأقدام. وتتوافر مثل هذه الأجهزة حاليا مقابل مئات محدودة من الدولارات، وسيتم تضمينها في العديد من الكومبيوترات.

وسوف يوصِّلك كومبيوتر الجيب بطريق المعلومات السريع خلال سفرك على طريق سريع حقيقي، كما سيخبرك أين أنت بالضبط. وسيكون بإمكان مكبر الصوت الداخلي إعطاء توجيهات تعرف منها أن هناك مخرجا لطريق حر على مقربة منك، أو أن التقاطع القادم شهد حوادث متكررة. وسوف يراقب تقارير المرور الرقمية وينبهك إلى أن عليك أن تتوجه إلى المطار مبكرا، أو يقترح عليك طريقا بديلا. وستزودك خرائط كومبيوتر الجيب الملونة وهي تحدد لك موقعك بأي معلومات تريدها: ظروف الطريق والطقس، مواقع دور المسرح والسينما، محلات الأغذية السريعة ... الخ. وإذا ما سألت: «أين يقع أقرب مطعم صيني لم يغلق أبوابه بعد؟»، فإن الإجابة سيتم بثها إلى كومبيوتر الجيب عن طريق الشبكة اللاسلكية. وعلى جوانب الطريق، وفي نزهة طويلة في الغابات، سيكون كومبيوتر الجيب هو بوصلتك، ولن يقل فائدة عن مدية الجيش السويسرية التي حملتها معك.

والواقع أنني أعتبر كومبيوتر الجيب بمنزلة «مدية الجيش السويسرية» الجديدة. لقد كان لدي واحدة من هذه المدى عندما كنت طفلا. ولم تكن هذه المدية من النوع الأكثر بساطة من ناحية، والذي لا يحتوي إلا على شفرتين، كما لم تكن من النوع الذي يحتوي على معدات تساوي ورشة كاملة. كان لها ذلك المقبض الكلاسيكي الأحمر اللامع وكم كبير من الشفرات والملحقات، بما في ذلك «مفَك» للبراغي، وزوج صغير من المقصات، بل ونازعة للسدادات الفللينية (بالرغم من أنني لم يكن لدي استخدام في ذلك الوقت لهذه الأداة الإضافية). إن بعض كومبيوترات الجيب سيكون بسيطا وأنيقا ويقدم الخدمات المعلوماتية الأساسية فقط، من قبيل الشاشة

الصغيرة، الميكروفون، طريقة مأمونة للتعاملات التجارية بالنقود الرقمية، القدرة على قراءة أو بالأحرى استخدام المعلومات الأساسية. هذا في حين سيعج بعضها الآخر بكل أنواع الأدوات، ومن بينها: كاميرا، وماسح Scanner (والذي يمكنه قراءة النص المطبوع أو الكتابة الخطية) ومستقبل receiver مزود بالقدرة على التحديد الكوني للموقع. وسيحتوي أغلبها على زر للطوارئ القصوى للضغط عليه عند احتياجك إلى مساعدة طارئة. كما ستحتوي بعض الطرز على ترمومتر، وبارومتر (مقياس الضغط الجوي)، وألتيمتر (مقياس الارتفاع)، ومجس لمعدل سرعة ضربات القلب.

وسوف تتباين أسعار كومبيوترات الجيب تبعا لما تقدمه، لكنها سوف تُسعَّر بوجه عام بالطريقة نفسها التي تسعَّر بها الكاميرات اليوم. فسوف تكلف «البطاقات الذكية» أحادية الغرض والمخصصة للعملة الرقمية ما تكلفه على وجه التقريب الكاميرا العادية الآن، في حين سيكلف كومبيوتر الجيب المعقد التصميم، شأنه شأن الكاميرا المتطورة، حوالي 1000 دولار أو أكثر، لكنه سوف يفوق من حيث الأداء أكثر الكومبيوترات إثارة للدهشة منذ عقد واحد من الزمان. وتبدو البطاقات الذكية - وهي الشكل الأكثر أساسية لكومبيوتر الجيب - أشبه ما تكون ببطاقات الائتمان، وهي شائعة الاستخدام في أوروبا اليوم. والمشغلات الدقيقة في هذه البطاقات مطمورة داخل طبقة البلاستيك. وسوف تعرِّف البطاقة الذكية في المستقبل بصاحبها، وتخزن النقود الرقمية، والتذاكر، والمعلومات الطبية. ولن تكون بها شاشة، أو إمكانات بصرية، أو أي من الخيارات المتطورة الموجودة بالكومبيوترات الأغلى سعرا. وستكون ملائمة للاستعمالات المتعلقة بالسفر أو كأداة دعم، وربما كانت كافية بذاتها بالنسبة لاستعمالات بعض الناس.

وإذا لم تكن تحمل كومبيوتر جيب، فسيظل بإمكانك الوصول إلى طريق المعلومات السريع من خلال استخدام «الأكشاك» - بعضها سيكون مجانيا، وبعضها الآخر مقابل رسم معين - والتي ستجدها في مباني المكاتب، والمجمعات التجارية، والمطارات تماما كما هو الحال عند التعامل مع جهاز لبيع المشروبات، أو حجرات التواليت(*)، أو تليفونات العملة. والواقع أن هذه الأكشاك لن تحل محل تليفونات العملة وحدها، بل وماكينات الصرف

(*) في المحلات العامة والمباني التجارية.

النقدي أيضا، إذ إنها ستوفر كل إمكانات تلك الأجهزة فضلا عن كل تطبيقات طريق المعلومات السريع الأخرى، بدءا من إرسال واستقبال الرسائل وحتى الخرائط المسحية وشراء التذاكر. وسوف تصبح إمكانية الوصول إلى هذه الأكشاك إحدى الضروريات، وستكون متوافرة في كل مكان. وستبرز بعض الأكشاك وصلات إعلانية لخدمات نوعية عند تسجيلك بدء استخدام النظام: «بِتّ»، أو خانة، شبيهة التليفونات في المطارات تربطك مباشرة بحجوزات الفنادق وتأجير السيارات. ومثلما هو الحال في ماكينات تسجيل النقد التي نجدها في المطارات اليوم، ستبدو هذه «الأكشاك» شبيهة بالأجهزة خشنة الشكل، لكن سيكون بداخلها أيضا كومبيوتر شخصي.

وأيا كان الشكل الذي يتخذه الكومبيوتر الشخصي، فسيظل يتعين على المستخدمين أن يكونوا قادرين على أن يشقوا طريقهم عبر تطبيقاته. فكِّر مثلا في الطريقة التي تستخدم بها «الريموت كونترول» الخاص بتلفزيونك اليوم من أجل اختيار ما تريد مشاهدته. إن النظم المقبلة سيكون عليها، مع توافر خيارات أكثر، أن تكون أفضل أداء. وسيتعين عليها أن تتجنب جعلك تتنقل من خلال الريموت كونترول خطوة فخطوة عبر كل الخيارات المتاحة. وبدلا من أن يكون عليك أن تتذكر رقم القناة اللازم استخدامه لكي تجد برنامجا، ستظهر أمامك قائمة جرافيكية وسيكون بإمكانك أن تختار ما تريده بالإشارة إلى صورة من السهل فهمها.

بل ولن يكون ضروريا أن تشير إلى رقم لتجد مبتغاك. فسيصبح بإمكاننا قريبا أن نكلم تليفزيوناتنا، أو كومبيوتراتنا الشخصية، أو الأدوات المعلوماتية الأخرى. وفي البداية سيكون علينا أن نتحرك في نطاق مجموعة محدودة من المفردات اللغوية، لكن لن يطول الوقت حتى يصبح تبادلنا الحديث معها متدفقا تماما. وتتطلب هذه المقدرة مكونات مادية وبرمجيات عالية الفعالية، لأن تبادل الحديث الذي يفهمه الإنسان دون مجهود هو أمر من الصعوبة بمكان تفسيره بالنسبة لكومبيوتر. والواقع أن «التعرف على الكلام» لم يعد يمثل مشكلة الآن بالنسبة لمجموعة صغيرة من الأوامر السابقة التعريف، مثل: «اتصل بشقيقتي»، لكن الأصعب من ذلك بكثير بالنسبة لكومبيوتر هو أن «يحل شفرة» عبارة عشوائية. على أن ذلك سيصبح ممكنا أيضا خلال السنوات العشر المقبلة.

وسيفضل بعض المستخدمين كتابة المعلومات خطيا للكومبيوتر، بدلا من نطقها أو طباعتها. ولقد أمضى العديد من الشركات، ومن بينها ميكروسوفت، بضع سنوات في الاشتغال على ما نسميه «الكومبيوترات المعتمدة على القلم» والقادرة على قراءة الكتابة الخطية. والواقع أنني كنت مبالغا في تفاؤلي فيما يتعلق بالسرعة التي سنتمكن بها من استحداث برمجيات يمكنها التعرف على الكتابة الخطية لمجموعة واسعة من البشر. فقد وجدنا أنفسنا أمام صعوبات دقيقة تماما. إذ عندما اختبرنا نحن النظام كان أداؤه جيدا، لكن المستخدمين الجدد ظلوا يواجهون المشكلات في التعامل معه. واكتشفنا أننا كنا نجعل كتابتنا الخطية، بصورة لاشعورية، أكثر تنسيقا وأكثر قابلية للتمييز من المعتاد. كنا نتكيف مع الجهاز بدلا من أن نجعله هو يتكيف معنا. وفي وقت لاحق، وعندما اعتقد فريق العمل أنهم قد استحدثوا برنامجا ناجحا، جاءوا ليعرضوا إنجازهم أمامي وقد غمرتهم البهجة. لكن الجهاز لم يعمل بنجاح أثناء العرض. فلقد كان كل أعضاء الفريق يستعملون أيديهم اليمنى في الكتابة، ولم يكن بإمكان الكومبيوتر، الذي كان مبرمجا على النظر إلى جرّات القلم (مدّات الخط في الأحرف) Strokes، أن يفسر مدَّات الخط في الأحرف المختلفة تماما في كتابتي الخطية بيدي اليسرى. وهكذا اتضح لنا في النهاية أن جعل الكومبيوتر يتعرف على الكتابة الخطية هو أمر لا يقل صعوبة عن جعله يتعرف على الكلام المنطوق. لكنني ظللت متفائلا مع ذلك بأنه مع تزايد كفاءة الأداء الكومبيوتري ستكون لدينا أجهزة كومبيوتر قادرة على القيام بذلك أيضا.

وفي كل الأحوال وسواء أعطيت الأوامر بصوتك، أو كتابة، أو بالإشارة، فسوف تتضمن الاختيارات التي سترغب في صنعها خيارات أكثر تعقيدا من مجرد الفيلم السينمائي الذي تود أن تشاهده، وسوف ترغب في أن تكون قادرا على تنفيذها بسهولة. ولن يطيق المستخدمون أي تشوش أو إحباط أو تبديد لوقتهم. وسيتعين بالتالي على منصة برمجيات طريق المعلومات السريع أن تجعل من السهولة. بمكان بالنسبة للمستخدمين أن يجدوا المعلومات، حتى لو كانوا لا يعرفون ما يبحثون عنه. فستكون هناك وفرة هائلة من المعلومات. وسيكون بإمكان طريق المعلومات السريع الوصول إلى أي شيء في مئات المكتبات وإلى كل أنواع السلع.

وترتبط إحدى المشكلات المثارة على نطاق واسع فيما يتعلق بطريق المعلومات السريع بـ «الحمل المعلوماتي الزائد» information overload. وعادة ما تطرح هذه المشكلة من قبل هؤلاء الذين يتخيلون أن كابلات الألياف البصرية الخاصة بـ «الطريق» ستكون أشبه بأنابيب ضخمة تضخ كميات هائلة من المعلومات.

والواقع أن مشكلة الحمل المعلوماتي الزائد لا تقتصر على طريق المعلومات السريع، ولن يكون هناك ما يدعو إلى حدوث مشكلة. ونحن نتعامل الآن بالفعل وبنجاح مع كميات مذهلة من المعلومات من خلال الاعتماد على بنية أساسية واسعة، تطورت من أجل مساعدتنا على أن نختار، وينطبق ذلك على كل شيء، من قوائم المكتبات إلى مجلات السينما ودليل الشركات والمؤسسات وحتى توصيات الأصدقاء. وعندما يقلق الناس بشأن مشكلة الحمل المعلوماتي الزائد، فلتسألهم أن يفكروا في الكيفية التي يختارون بها ما يقرأون. إننا عندما ندخل مكتبة تجارية أو عامة لا تقلقنا فكرة التقليب والبحث في كل موجوداتها من الكتب. فنحن نتقدم من هدفنا دون أن نضطر لقراءة كل شيء، لأن هناك مساعدات «استكشافية» تشير إلى موقع المعلومات محل الاهتمام، وتعيننا على العثور على المادة المطبوعة التي نرغب فيها. ومن بين هذه الأدلة المعاونة «ستاند» الجرائد والمجلات، ونظام ديوي العشري في المكتبات، ومراجعات الكتب في الصحيفة المحلية.

وفي حالة طريق المعلومات السريع، ستجتمع التكنولوجيا وخدمات ترتيب وإعداد البيانات لتوفير عدد من الوسائل لمساعدتنا على العثور على المعلومات. وسيكون نظام الاستكشاف المستهدف عالي الكفاءة، وكاشفا عن مدى من المعلومات بلا نهاية ظاهرة، وسيظل مع ذلك سهل الاستخدام للغاية. وستوفر البرمجيات أسئلة الاستعلام، والمصافي، والاستكشاف المكاني، والوصلات الفوقية، و «الوكيل»، بوصفها تقنيات الاختيار الأساسية.

وإحدى الطرق لفهم أساليب الاختيار المختلفة هي أن نفكر فيها بصورة مجازية. تخيل مثلا أن معلومات نوعية ما - مجموعة حقائق، قصة إخبارية لفتت الأنظار، قائمة أفلام - موضوعة كلها في مستودع متخيل. سيقوم مفتاح «الاستعلام» بالبحث عبر كل بند داخل المستودع لتحديد ما إذا كان يلبي المعيار الذي وضعته. في حين تمثل المصفاة مراجعة لكل شيء جديد

يدخل المستودع لتحديد ما إذا كان يوافق ذلك المعيار. أما الاستكشاف المكاني فهو وسيلة يمكن من خلالها أن تجوس داخل المستودع مراجعا المخزون داخله. وربما سيتمثل النهج الأكثر إثارة للاهتمام، والذي يبشر بأن يكون الأسهل استخداما بين كل الأساليب، في أن تطلب مساعدة «وكيل» agent شخصي، والذي سيقوم بتمثيلك على طريق المعلومات السريع. وبرغم أن هذا الوكيل سيكون نوعا من البرمجيات في واقع الأمر، فإن هذه البرمجيات ستكون لها شخصية ستصبح قادرا على التحدث معها بشكل أو بآخر. وسيكون ذلك أشبه بتفويض مساعد لك بالبحث في مخزون المستودع نيابة عنك.

وستعمل النظم المختلفة على النحو التالي: الاستعلام، كما يشير معنى الكلمة، هو عبارة عن سؤال. وسوف يكون بإمكانك أن تطرح مجموعة واسعة من الأسئلة وتحصل على إجابات كاملة. ولو أنك لم تستطع أن تتذكر اسم فيلم ما لكنك تذكر أنه كان من بطولة سبنسر تراسي وكاترين هيبورن، وأن هناك مشهدا يطرح فيه مجموعة كبيرة من الأسئلة بينما تصاب هي برعشة، فإن بإمكانك أن تكتب على جهازك استعلاما يسأل عن كل الأفلام التي تتفق مع الكلمات: «سبنسر تراسي»، «كاترين هيبورن»، «رعشة»، «أسئلة». وإجابة عن السؤال، سيورد كومبيوتر «خادم» بطريق المعلومات السريع اسم الفيلم الرومانسي الكوميدي من إنتاج 1957 «Desk Set»، والذي يوجه فيه تراسي أسئلة متتابعة لهيبورن المصابة برعشة فوق سطح منزل في قلب الشتاء. وسيكون بإمكانك رؤية المشهد، بل ومشاهدة الفيلم كله، وقراءة السيناريو، وتصفُّح المتابعات النقدية للفيلم، وقراءة أي تعليق يمكن أن يكون تراسي أو هيبورن قد أدليا به حول المشهد. وإذا كانت هناك نسخة مدبلجة أو مترجمة من الفيلم قد طرحت خارج البلدان الناطقة بالإنجليزية، فسيكون بإمكانك مشاهدة النسخ الأجنبية. ومع أنها ستكون مخزنة في خوادم في بلدان مختلفة فستكون متاحة فوريا بالنسبة لك.

وسيتسع النظام لاستعلامات مباشرة من قبيل: «بَيِّن لي كل المقالات التي كتبت على مستوى العالم حول موضوع أول طفل أنابيب»، أو «أورد لي أسماء كل المحلات التي يتوافر فيها نوعان أو أكثر من غذاء الكلاب، ويمكنها توصيل طلبي خلال ستين دقيقة على عنوان منزلي»، أو «أيٌّ من أقاربي لم

أتصل به لأكثر من ثلاثة شهور؟». كذلك سيكون قادرا على توفير الإجابة عن أسئلة أكثر تعقيدا. فقد تسأل: «أي المدن الكبرى يتمتع بأكبر نسبة مئوية من مشاهدي منوعات الفيديو الموسيقية والقارئين بانتظام للموضوعات المتعلقة بالتجارة الدولية؟». ولن تتطلب الاستعلامات، بوجه عام، وقتا كبيرا للرد عليها، إذ من المرجح أن أغلب الأسئلة ستكون قد طرحت قبل ذلك وجهزت الإجابات عنها وتم تخزينها بالفعل.

كما أنك ستكون قادرا على تجهيز «مصافٍ» Filters، والتي هي في واقع الأمر آلية استعلام ثابتة. وتعمل المصافي على مدار الساعة، مترقبة المعلومات الجديدة التي تلبي أحد اهتماماتك، ومصفية كل شيء آخر عداها. وسوف تكون قادرا على برمجة مصفاة لجمع معلومات حول الموضوعات المحددة محل اهتمامك، مثل الأخبار المتعلقة بالفرق الرياضية المحلية أو باكتشافات علمية معينة. ولو أن الشيء الأكثر أهمية بالنسبة لك هو الطقس، فإن مصفاتك سوف تضع هذا الموضوع على رأس موضوعات «صحيفتك» الخاصة بك وحدك. وبعض المصافي سوف تُستحدث أوتوماتيكيا من قبل كومبيوترك الشخصي، بناء على معلوماته حول خلفيتك الثقافية العامة ومجالات اهتمامك. ومثل هذه المصفاة يمكنها أن تنبهني إلى حدث مهم بالنسبة لشخص أو مؤسسة يشكلان جزءا من ماضيّ: «سقط شهاب (نيزك) فوق مدرسة ليكسايد». كذلك ستكون قادرا على استحداث مصفاة «محددة» - explicit، والتي ستكون بمنزلة آلية استعلام عن شيء بعينه، مثل: «مطلوب: نيسان ماكسيما موديل 1990 لاستبدال قطع غيار»، أو «أخبرني عن أحد يبيع سجلا بالأشياء الجديرة بالتذكر في بطولة كأس العالم الأخيرة»، أو «هل هناك شخص ما في الجوار يبحث عن رفيق لنزهة بالدراجة في فترة ما بعد الظهر أيام الأحد؟» وستظل المصفاة تبحث حتى توقف عملية البحث. وإذا ما وجدت رفيقا محتملا لنزهة الدراجة، على سبيل المثال، فسوف تراجع أتوماتيكيا أي معلومات أخرى ربما يكون الشخص المعني قد نشرها على الشبكة. وستحاول الإجابة عن السؤال: «كيف يبدو؟»، وهو أول سؤال يرجح أن تطرحه فيما يتعلق بالصديق الجديد.

وسوف يُصمَّم الاستكشاف المكاني spatial navigation على غرار الطريقة التي نحدد موقع المعلومات بها الآن. فعندما نريد أن نعرف شيئا عن موضوع

ما اليوم، فإن الإجراء الطبيعي هو أن نقصد قسما مصنَّفا من مكتبة عامة أو تجارية. كذلك تحتوي الصحف على أقسام خاصة بالرياضة، والعقارات، والاقتصاد والتجارة وغيرها، يتابعها الناس من أجل نوعية معينة من الأخبار. وفي أغلب الصحف، تنشر تقارير حالة الطقس في المكان نفسه يوما بعد يوم.

وسيتيح لك الاستكشاف المكاني، والذي تم استخدامه بالفعل في بعض منتجات البرمجيات، أن «تتجه» إلى حيث توجد المعلومات من خلال تمكينك من التعامل مع نموذج مرئي لعالم واقعي أو كأنه الواقع تماما. ويمكنك أن تتصور هذا النموذج على أنه خريطة أو جدول محتويات مصوَّر ثلاثي الأبعاد، وسيكون الاستكشاف المكاني مهما بصفة خاصة في التعامل مع أجهزة التلفزيون، وأجهزة الكومبيوتر الشخصي الصغيرة المحمولة والتي من غير المرجح أن تكون بها لوحات مفاتيح تقليدية. ولإجراء بعض المعاملات المصرفية قد تتجه إلى صورة لشارع رئيسي، ثم تشير، باستخدام فأرة أو جهاز للتحكم عن بعد أو حتى إصبعك، إلى صورة لبنك. وسوف تشير إلى مبنى محكمة لمعرفة أي قضايا يتم النظر فيها وأسماء القضاة الذين يتولونها. وقد تشير أيضا إلى موقع لمحطة نقل نهري لمعرفة مواعيد عبور القوارب، وما إذا كانت القوارب تسير حسب الجدول. وإذا ما كنت تفكر في التوجه إلى فندق، فسيكون بإمكانك معرفة متى ستكون هناك غرف شاغرة، وأن تطلع على تصميم الطابق الذي توجد به الغرفة، وإذا كان بالفندق «كاميرا فيديو» متصلة بطريق المعلومات السريع فسيكون بإمكانك أن تشاهد من خلالها بهو الفندق والمطعم لترى إلى أي حد هو مزدحم في تلك اللحظة.

وسيكون بإمكانك أن تقفز داخل الخريطة بحيث يمكنك أن تشق طريقك داخل شارع ما، أو عبر غرف أحد المباني. وستكون قادرا على تقريب أو «تبعيد» الصورة، أو تدويرها وتحريكها أفقيا ورأسيا بالنسبة لأي موقع بسهولة تامة. فلنقل مثلا إنك تريد أن تشتري آلة لجز العشب. إذا كانت الشاشة تُظهر داخل منزل ما، فسيكون بإمكانك أن تدفع الباب الخلفي، حيث ستشاهد بعض المعالم ومن بينها الجراج. وبضغطة على موقع باب الجراج ستجد نفسك داخله، حيث سترى بعض الأدوات ومن بينها آلة جز العشب. وبضغطة على صورة آلة جز العشب ستجد أمامك فئات المعلومات

المتصلة بالموضوع، ومن بينها إعلانات، وكتيبات للمستخدم، ومعارض للبيع في الفضاء السيبرناطيقي cyber space(*١). وسيكون من السهل عليك إجراء مقارنة سريعة للأسعار والمواصفات، والاستفادة من أي معلومات تريدها. وعندما تضغط على صورة الجراج وتبدو وقد تحركت داخله، فإن معلومات «خلف الكواليس» المتصلة بالأشياء «داخل» الجراج سوف تُغَذّي شاشتك، من كومبيوترات «خوادم» منتشرة عبر آلاف الأميال على طريق المعلومات السريع.

وعندما تشير إلى شيء ما على شاشتك لعرض معلومات حوله، ستكون قد استخدمت شكلا من أشكال «التوصيل الفوقي» hyperlinking. وتتيح الوصلات الفوقية ت للمستخدمين أن يقفزوا من موقع معلوماتي إلى آخر فوريا، تماما مثلما تقفز مركبات الفضاء في روايات الخيال العلمي من موقع جغرافي إلى آخر عبر «الفضاء الفوقي» hyperspace. وسوف تتيح لك الوصلات الفوقية عبر طريق المعلومات السريع أن تجد الإجابات عن أسئلتك وقتما تعنُّ لك وعندما تكون مهتما. فلنقل مثلا إنك تشاهد نشرة الأخبار ثم رأيت سيدة لم تتعرف عليها تسير بجوار رئيس وزراء بريطانيا، وأنت تريد أن تعرف من تكون هذه السيدة. باستخدام جهاز التحكم عن بعد الخاص بتلفزيونك، ستشير إلى تلك الشخصية. سيترتب على تلك الإشارة ظهور سيرة شخصية وقائمة بمجموعة التقارير الإخبارية التي ظهرت فيها مؤخرا. ولو أنك أشرت إلى شيء ما بالقائمة، فسيمكنك أن تقرأه أو تتابعه، متنقلا لأي عدد من المرات من موضوع إلى موضوع، وجامعا معلومات مرئية وسمعية ونصِّية من كل أنحاء العالم.

كذلك يمكن استخدام الاستكشاف المكاني لأغراض السياحة. فلو أنك أردت أن ترى نسخا من الأعمال الفنية الموجودة بمتحف أو معرض ما، فسيكون بإمكانك أن «تجول» عبر تمثيلات بصرية لتلك الأعمال، متنقلا من عمل فني إلى آخر كما لو أنك كنت حاضرا هناك بالفعل. ومن أجل تفاصيل حول لوحة أو تمثل ما، يمكنك أن تستخدم وصلة فوقيــة. لا زحام، لا صخب، كما أن بإمكانك طرح أي سؤال دون خشية من احتمال

---

(*١) محاكاة اصطناعية تعطي المستخدم الإحساس بالواقع من خلال توليد الكومبيوتر لفراغ ثلاثي الأبعاد، وهو مزج للخيال بالحقيقة - «م».

أنك لن تجد إجابة. وسيكون بإمكانك أيضا أن تتأمل من ارتفاعات ومسافات مختلفة الأشياء المثيرة للاهتمام، تماما كما تفعل وأنت في معرض واقعي. ومع أن التجوال داخل معرض افتراضي لن يكون مثل التجوال داخل معرض فعلي للفن، إلا أنه سيكون بمنزلة تقريب مشبع، تماما مثلما يمكن أن تمتعك مشاهدة عرض ما للباليه أو مباراة كرة سلة على شاشة التلفزيون، بالرغم من أنك لست موجودا داخل المسرح أو الاستاد.

وإذا ما كان هناك أشخاص آخرون يزورون نفس «المتحف»، فسيكون بإمكانك أن تختار أن تراهم وتتواصل معهم أو لا، حسبما ترغب. ذلك أن زياراتك لن تكون بالضرورة تجارب متوحدة. فبعض المواقع ستستخدم في الأساس من أجل التواصل الاجتماعي عبر الفضاء السيبرناطيقي، بينما لن يكون التواصل في بعضها الآخر مرئيا. وسيُلزمك بعضها بالظهور بدرجة ما بحالتك التي أنت عليها، وبعضها الآخر لن يلزمك. وستعتمد الطريقة التي تنظر بها إلى المستخدمين الآخرين على خياراتك وعلى القواعد المعمول بها في الموقع المعني.

كذلك إذا ما استخدمت الاستكشاف المكاني، فإن المكان الذي تجوس فيه ليس بالضرورة أن يكون حقيقيا. إذ سيكون بإمكانك أن تنشئ أماكن متخيلة وأن تعود إليها حيثما أردت. وفي متحفك الخاص بك، سيكون بإمكانك أن تحرك الحوائط، وأن تضيف معارض متخيلة، وأن تعيد ترتيب القطع المعروضة. بل ربما أردت أن تعرض كل لوحات الطبيعة الصامتة معا، حتى لو كانت إحداها تفصيلا من لوحة جصية جدارية معلقة بمعرض للفن الروماني القديم، وأخرى لوحة تكعيبية لبيكاسو موجودة بمعرض للقرن العشرين. كما يمكنك أن تتصرف كما لو كنت أمينا لمتحف، وتقوم بجمع صور للأعمال الفنية المفضلة لديك من أنحاء العالم المختلفة، لتعلِّقها في معرض خاص بك وحدك. كذلك لو أننا افترضنا أنك تريد أن تُضمِّن مجموعتك هذه لوحة مرتبطة بذكرى حميمة لديك يبدو فيها رجل نائم وأسد يتلمسه بأنفه، لكنك لا تتذكر الفنان صانع اللوحة أو حتى أين شاهدتها. فإن طريق المعلومات السريع لن يدعك تذهب للبحث عن المعلومات المطلوبة، فسيكون بإمكانك أن تصف ما تريد من خلال طرح استعلام. وسيؤدي ذلك الاستعلام إلى أن يبدأ كومبيوترك، أو أداة معلوماتية أخرى، في التنقيب

داخل مستودع للمعلومات لتوفير تلك القطع المعلوماتية التي تلبي مطلبك.

بل إنك ستكون قادرا على أن توفر لأصدقائك جولات سياحية، سواء أكانوا جالسين بالقرب منك أو يشاهدون معك وهم في الجانب الآخر من العالم. وربما قلت: «هنا، بين لوحة رافاييل وموديلياني، نجد لوحة «إصبعية»(2*) محببة لدي رسمتها عندما كنت في الثالثة من عمري».

ويتمثل آخر أنماط المساعدة الاستكشافية، والأكثر إفادة في العديد من الحالات من كل الأنماط الأخرى، في «الوكيل». و «الوكيل» عبارة عن مصفاة وقد اتخذت شكل «شخصية» قادرة على المبادرة. ومهمة «الوكيل» هي مساعدتك. ويعني ذلك، في عصر المعلومات، أن «الوكيل» وُجد لمساعدتك في العثور على المعلومات المطلوبة.

ولكي تفهم الطرق التي يمكن لوكيل مساعدتك بها من خلال مجموعة منوعة من المهمات، عليك أن تفكِّر في الكيفية التي يمكن أن يُحسِّن بها واجهة استخدام الكومبيوتر الشخصي PC interface. إن أحدث تقنية حاليا في مجال واجهات الاستخدام هي واجهة الاستخدام الجرافيكية - مثلما هو الحال في جهاز ماكنتوش لشركة آبل و «نوافذ» (أو نظام «ويندوز») ميكروسوفت - والتي تصور (أو ترسم) المعلومات والعلاقات على الشاشة بدلا من مجرد وصفها في نص مطبوع. كذلك تتيح واجهات الاستخدام الجرافيكية للمستخدم أن يشير إلى الأشياء وأن يحركها - بما في ذلك الصور - في أي موضع على الشاشة.

على أن واجهة الاستخدام الجرافيكية ليست سهلة بما يكفي عندما يتعلق الأمر بنظم المستقبل. فلقد وضعنا عددا كبيرا من الخيارات على الشاشة بحيث أصبحت البرامج أو الخواص المميزة التي لا تستخدم بانتظام مثبطة للهمة. إن الخواص المميزة هائلة وسريعة بالنسبة لمن اعتادوا استخدام البرامج، لكن الجهاز لا يوفر بالنسبة للمستخدم العادي إرشادا كافيا يلبي مطالبه. وسوف يعالج «الوكلاء» هذه المشكلة.

وسيعرف «الوكيل» كيف يساعدك، وذلك لأن الكومبيوتر سوف يتذكر أنشطتك السابقة، ومن ثم سيكون بإمكانه أن يجد أنماط استخدام تساعد

(2*) اللوحة الإصبعية، Finger Painting: لوحة مرسومة من خلال نشر الأصباغ، بالأصابع، على ورق رطب - «م».

على أن يؤدي مهمته بنجاح أكثر معك. ومن خلال سحر البرمجيات، ستتعلم الأدوات المعلوماتية الموصلة بطريق المعلومات السريع من تعاملاتك على الجهاز، وستقدم المقترحات إليك. وأنا أسمي ذلك «البرمجيات الألْيَن» Softer Software.

إن البرمجيات (أي المكونات الذهنية للكومبيوتر) تتيح للمكونات المادية للكومبيوتر أداء مجموعة من الوظائف، لكن بمجرد أن يكتب البرنامج، فإنه يبقى على ما هو عليه(*3). وسوف تظهر البرمجيات «الألْيَن» لتصبح أذكى مع استخدامك لها. فسوف تعرف كل شيء عن متطلباتك تماما كما يفعل أي مساعد بشري لك، وستصبح، شأنها شأن المساعد البشري، أكثر مساعدة لك كلما زادت معرفتها بك وبطبيعة عملك. إن مساعدا جديدا لك لن يمكنك أن تطلب منه، في أول يوم عمل له معك، أن يصوغ وثيقة مماثلة لمذكرة أخرى كتبتها أنت منذ بضعة أسابيع. ولن تستطيع أن تقول له: «أرسل نسخة لكل من يجب إبلاغهم بهذا الموضوع». لكن بمرور الشهور والسنوات، يصبح المساعد أكثر فائدة وأهمية مع استيعابه لروتين العمل وفهمه للكيفية التي تفضل أن تنجز بها الأشياء.

والكومبيوتر المعروف في وقتنا الراهن هو أشبه ما يكون بالمساعد في اليوم الأول لعمله. فهو يحتاج إلى تعليمات اليوم الأول المحددة والواضحة، طوال الوقت. وهو يبقى مثل ذلك المساعد في يوم عمله الأول إلى الأبد. فلن يقوم أبدا بأي تعديل - مهما كان طفيفا - كاستجابة لتجربته معك. ونحن نعمل من أجل إنجاز برمجيات «ألين» حتى لا يصبح فرضا على المستخدم التعامل مع مساعد، هو البرمجيات في هذه الحالة، لا يتعلم من التجربة.

ولو أن «وكيلا» قادرا على التعلم أصبح متاحا اليوم، لكان بإمكاني أن أكلفه تولي مهام معينة نيابة عني. فسيكون من المفيد جدا، على سبيل المثال، لو أنه استطاع مسح جدول عمليات كل مشروع، وملاحظة التغيرات، وتمييز تلك التغيرات التي يتعين عليّ الانتباه إليها من تلك التي لا يهم الالتفات إليها. وسيكون بإمكانه تعلم المعايير المحددة للأشياء التي تتطلب

(*) ومن ثم يمكن وصفها بأنها برمجيات «جامدة»، ومقابلها هو البرمجيات «اللينة»، أو «الألين»، كما يسميها المؤلف، أي أنها تتسم بالمرونة والاستفادة من التجربة المتراكمة مع المستخدم - «م».

اهتمامي: حجم المشروع، وما هي المشروعات الأخرى المعتمدة عليه، سبب ومدة أي تأخير. كذلك سيتعلم متى يمكن تجاهل تأخير مدته أسبوعان، ومتى يمكن أن يشير مثل هذا التأخير إلى مشكلة حقيقية وضرورة أن أنظر فيها قبل أن تتفاقم. وسوف يستغرق الأمر وقتا حتى يمكن تحقيق هذا الهدف، ويرجع بعض السبب في ذلك إلى حقيقة أنه من الصعب - كما هو الحال مع المساعد - إيجاد التوازن الصحيح بين المبادرة والروتين، ذلك أننا لا نريد أي مبالغة في الأمر. فلو أن «الوكيل» المبيت داخل الجهاز حاول أن يكون ذكيا أكثر من اللازم واستبق وأنجز بثقة تامة خدمات غير مطلوبة أو مرغوبة، فسيسبب إزعاجا للمستخدمين المعتادين على السيطرة الكاملة على كومبيوتراتهم.

وعندما تستخدم «وكيلا»، فستكون في حالة حوار مع برنامج يتصرف إلى درجة ما كما لو كان شخصا. وربما بدا البرنامج كما لو كان يحاكي سلوك شخصية كارتونية خلال مساعدته لك. ويوفر «الوكيل» الذي يتخذ طابع «الشخصية» «واجهة استخدام اجتماعية». وتقوم الآن مجموعة من الشركات، من بينها شركة ميكروسوفت، بتطوير «وكلاء» بإمكانات واجهة استخدام اجتماعية. ولن تحل تقنية «الوكلاء» محل برمجيات واجهة الاستخدام الجرافيكية، بل ستكملها بالأحرى من خلال توفير «شخصية» تختارها لمساعدتك. وستختفي الشخصية عندما تصل إلى أجزاء المنتج التي تعرفها جيدا. لكن إذا ما ترددت أو طلبت المساعدة، فسوف يعاود «الوكيل» الظهور ويقدم المساعدة المطلوبة. بل إن بإمكانك أن تعامل «الوكيل» على أنه معاون لك تم تبييته داخل البرنامج. إنه سوف يتذكر ما أنت بارع فيه، وماذا فعلت في الماضي، وسيحاول توقع المشكلات قبل حدوثها واقتراح حلول لها. وسوف يلفت انتباهك إلى أي شيء غير طبيعي. ولو أنك عملت على شيء ما لعدة دقائق ثم قررت صرف النظر عن المراجعة، فقد يسألك «الوكيل» إذا ما كنت متأكدا من أنك تريد صرف النظر عنه. والواقع أن بعض البرامج تقوم بذلك بالفعل الآن. لكن إذا ما جلست تعمل لمدة ساعتين ثم أعطيت أمرا بشطب ما قمت بعمله لتوّك، فإن واجهة الاستخدام الاجتماعية ستدرك أن خطأ غير عادي، بل وربما خطأ فادحا قد حدث من جانبك. ومن ثم سيسأل «الوكيل»: «لقد عملت لمدة ساعتين في هذا

الموضوع، فهل أنت متأكد بالفعل من أنك تريد شطبه؟».

إن بعض الناس، عندما يسمعون عن البرمجيات «الألين» وواجهة الاستخدام الاجتماعية، يجدون فكرة الكومبيوتر «المؤنسن» humanized Computer مروعة. لكنني أعتقد أنهم سيستحسنونها فور أن يجربوها. إننا نميل نحن البشر إلى أنْسَنة الأشياء الجامدة (أي إضفاء الصفات البشرية عليها). وأفلام الرسوم المتحركة تستغل جيدا هذا النزوع. ففيلم مثل «الأسد الملك» ليس فيلما واقعيا، ولا هو يحاول أن يكون كذلك. وأي إنسان يستطيع أن يميز «سيمبا» الصغير عن شبل أسد حيّ في أي فيلم. وعندما تتعطل سيارة، أو يتهشم كومبيوتر، فإننا نعمد إلى أن نزعق فيه، أو نلعنه، بل ونسأل: لماذا خَذَلَنا؟. ونحن نعلم جيدا، بطبيعة الحال، أننا نكلم جمادات، لكننا نظل مع ذلك نميل إلى التعامل معها كما لو أنها كيانات حية تملك إرادة حرة. ويستكشف الباحثون في الجامعات وشركات البرمجيات الآن الكيفية التي تصبح بها واجهات الاستخدام الكومبيوترية أكثر كفاءة، باستخدام هذا النزوع الإنساني. وقد أثبتوا، في برامج مثل microsoft Bob أن الناس سوف يعاملون «الوكلاء» الآليين المتخذين طابع الشخصيات بدرجة مدهشة من المراعاة. كذلك وجد هؤلاء الباحثون أن ردود فعل المستخدمين قد اختلفت تبعا لما إذا كان صوت «الوكيل» أنثويا أم ذكوريا. وقد أجرينا مؤخرا مشروعا بحثيا قيَّم فيه عدد من المستخدمين تجربتهم مع الكومبيوتر. وعندما جعلنا الكومبيوتر الذي يتعامل معه المستخدمون هو الذي يسأل عن تقييمهم لأدائه، مالت الإجابات إلى أن تكون إيجابية. لكن عندما جعلنا «كومبيوتر» آخر يسألهم عن تقييمهم لأداء جهازهم كانت إجاباتهم أكثر اتساما بالطابع الانتقادي. ولقد أوضح إحجامهم عن انتقاد الجهاز الأول «مواجهة» أنهم لا يريدون جرح مشاعره، برغم أنهم يدركون تماما أنه مجرد آلة. وعلى الرغم من أن واجهة الاستخدام الاجتماعية ربما لن تكون مناسبة لكل المستخدمين أو في كل المواقف، فإنني أعتقد أننا سنرى كما كبيرا منها في المستقبل لأنها «تؤنسن» الكومبيوتر.

لقد أصبح لدينا الآن فكرة واضحة تماما عن مختلف أنواع الاستكشاف المكاني التي ستتوافر لنا على طريق المعلومات السريع. لكن فكرتنا هي أقل وضوحا فيما يتعلق بالأشياء نفسها التي سنرتادها أو نستكشفها عبر هذا

الطريق، وإن كان بإمكاننا أن نطرح بعض التخمينات المفيدة في هذا الصدد. فالعديد من التطبيقات المتاحة على طريق المعلومات السريع سيكون مخصصا كليا للتسلية. وستكون المتع، بمختلف ألوانها، سهلة سهولة ممارستك للعبة البريدج أو الشطرنج مع أعز أصدقائك، حتى لو كان كل منكم مقيما في مدينة مختلفة. وستوفر الأحداث الرياضية المتلفزة الفرصة لك لاختيار زوايا الكاميرا، واللقطات المعادة، بل والمعلقين الذين تفضلهم في نسختك. وسيكون بإمكانك أيضا الاستماع إلى أي أغنية، في أي وقت، وفي أي مكان، منقولة لاسلكيا من مستودع التسجيلات الأضخم في العالم: طريق المعلومات السريع. وقد تدندن بنغمة صغيرة من اختراعك في ميكروفون، ثم تعاود سماعها لترى كيف يكون وقعها إذا ما أُديت أوركستراليا أو من خلال فرقة موسيقية شعبية. أو قد تشاهد «ذهب مع الريح» وقد حل وجهك أنت وصوتك محل وجه وصوت كلارك جيبل. أو ترى نفسك رائحا وغاديا فوق المنصة في أحد عروض الأزياء، مرتديا آخر مبتكرات الموضة الباريسية وقد عدلت مقاييسها لتناسب جسمك أو الجسم الذي تود أن يكون لك.

وسيدهش المستخدمون المتميزون بحب الاستطلاع من الوفرة الهائلة للمعلومات. فلو أنك أردت أن تعرف كيف تعمل الساعة الميكانيكية، فسيمكنك أن تنعم النظر داخل واحدة منها من زاوية رؤية جيدة، وسيكون بإمكانك طرح أي أسئلة. بل وقد يكون بإمكانك في النهاية أن تجول داخل ساعة ما، باستخدام «تطبيق» الواقع الافتراضي. كما سيكون بإمكانك انتحال دور جراح قلب أو النقر على الطبلة في حفل موسيقي نفدت تذاكره، وذلك بفضل قدرة طريق المعلومات السريع على توصيل كم وافر من ألوان المحاكاة إلى كومبيوترات المنازل. وسوف تتمثل بعض الخيارات على طريق المعلومات السريع في مجموعة أرقى من برمجيات اليوم، لكن الجرافيكيات وتقنية تحريك الرسوم ستكون أفضل بما لايقاس.

وستكون بعض التطبيقات عملية بالمعنى الدقيق للكلمة. فعندما تغادر في إجازة، على سبيل المثال، سيكون بإمكان تطبيق لإدارة المنزل أن يخفض التدفئة، وأن يبلغ مكتب البريد بأن يحفظ بريدك وموزع الصحف ألايوصل الصحيفة المطبوعة، وأن يشغّل الإضاءة الداخلية في أوقات منتظمة بحيث

يبدو وكأنك موجود بالمنزل، ويقوم بتسديد الفواتير الروتينية أوتوماتيكيا.

وتظل هناك، فضلا عن ذلك، تطبيقات أخرى جدية تماما. فعلى سبيل المثال أذكر أن أبي كان قد جرح إصبعه جرحا سيئا في نهاية أسبوع ما، فذهب إلى أقرب غرفة طوارئ والتي صادف أنها بمستشفى للأطفال في سياتل، ورفض العاملون بالمستشفى إجراء أي شيء له لأنه كان أكبر بعدة عقود من المرضى الذين يُستقبلون في المستشفى. ولو أن طريق المعلومات السريع كان موجودا في ذلك الوقت، لكان قد وفر عليه جزءا من متاعبه من خلال إخباره بألايضيع وقته مع هذه المستشفى. ولكان تطبيق ما، متصل بالطريق، قد أخبره أي غرف الطوارئ القريبة هي الأنسب لمساعدته في ذلك الوقت بالتحديد.

ولو أن أبي جرح إصبعا أخرى بعد سنوات قليلة من الآن، لكان بإمكانه ليس فقط أن يستخدم أحد تطبيقات طريق المعلومات السريع للعثور على مستشفى ملائم، بل لكان بإمكانه أيضا أن يسجل إلكترونيا بياناته وحالته في سجلات المستشفى، بينما يقود سيارته في الطريق إليها ويتجنب بذلك الإجراءات الورقية التقليدية. وسيكون بإمكان كومبيوتر المستشفى أن يعرض حالة الجرح على الطبيب الملائم والذي يمكنه استرجاع السجلات الطبية لأبي، عن طريق كومبيوتر «خادم» على الطريق المعلوماتي السريع. وإذا طلب الطبيب إجراء فحص بأشعة إكس فسيتم تخزينها في شكل رقمي في كومبيوتر خادم، بحيث تصبح متاحة للمراجعة الفورية من أي طبيب مختص في أي مكان بالمستشفى أو في العالم. وأي تعليقات شفهية أو كتابية من قبل أي مختص يعاين الأشعة يمكن نقلها إلى سجلات أبي الطبية. وسيصبح بإمكان أبي فيما بعد أن ينظر إلى أشعة إكس من منزله، وأن يستمع إلى تعليقات المختصين. كما يمكنه أن يشرك معه أسرته في معاينة الأشعة: «انظروا إلى حجم هذا الكسر! اسمعوا ماذا يقول الطبيب عنه!».

إن أغلب هذه التطبيقات، من مراجعة قائمة لوجبات البيتزا إلى المشاركة في مراجعة سجلات طبية، قد بدأت في الظهور بالفعل على الكومبيوترات الشخصية. ويتسارع اقتراب المشاركة التفاعلية في المعلومات من أن تصبح جزءا من الحياة اليومية. على أنه ما زال يتعين، لكي يكتمل تحقق ذلك، وضع كم كبير من وحدات طريق المعلومات السريع في موضعها الملائم.

# 5 مسارات إلى طريق المعلومات السريع

قبل أن يصبح بإمكاننا التمتع بفوائد التطبيقات والأدوات التي سبق وصفها في الفصل الرابع، يتعين أولا أن يوجد طريق المعلومات السريع، ذلك أنه لم يوجد بعد. وربما أدهش ذلك بعض الناس، الذين سمعوا أشياء كثيرة، بداية من شبكة التليفونات بعيدة المدى حتى الإنترنت، توصف بأنها «طريق المعلومات فائق السرعة» Information Superhighway. وحقيقة الأمر هي أن طريق المعلومات السريع الكامل لا يرجح أن يتوافر بالنسبة للمنازل قبل أقل من عقد.

إن الكومبيوترات الشخصية، وبرمجيات الأقراص المدمجة (بذاكرة القراءة فقط) متعددة الوسائط multimedia CD - ROM، وشبكات الكيبل التلفزيوني عالية القدرة، وشبكات التليفون السلكية واللاسلكية، والإنترنت، تمثل كلها إرهاصات مهمة لطريق المعلومات السريع، وكل منها يبشر بما ينطوي عليه المستقبل، لكن أيا منها لا يمثل طريق المعلومات السريع الفعلي.

إن بناء طريق المعلومات السريع سيكون عملا

ضخما. فسوف يتطلب لا تركيب البنية الأساسية المادية وحدها، مثل كابلات الألياف البصرية والمفاتيح والكومبيوترات «الخوادم» عالية السرعة، بل سيتطلب أيضا تطوير منصات البرمجيات. وقد سبق أن ناقشت، في الفصل الثالث، تطور المكونات المادية للكومبيوتر ومنصات البرمجيات، والذي جعل ظهور الكومبيوتر الشخصي ممكنا. كذلك سوف يتعين أن تعتمد التطبيقات الخاصة بطريق المعلومات السريع، كتلك التي عرضت لها في الفصل الرابع، على منصة ستتطور عن الكومبيوتر الشخصي والإنترنت. وتحتدم الآن نفس النوعية من المنافسة التي عرفتها صناعة الكومبيوتر الشخصي خلال الثمانينيات، من أجل استحداث مكونات البرمجيات التي ستشكل منصة طريق المعلومات السريع.

وسوف يتعين أيضا أن توفر البرمجيات المشغِّلة لطريق المعلومات السريع إمكانات استكشاف وأمان عالية، وإمكانات البريد الإلكتروني ولوحة النشرات، ووصلات لمكونات البرمجيات المتنافسة، وخدمات الفواتير والحسابات.

وسيوفر موردو المكونات لطريق المعلومات السريع أدوات ومقاييس لواجهة الاستخدام الكومبيوترية، بحيث يصبح من السهل بالنسبة للمصممين استحداث تطبيقات، ووضع صيغ، وإدارة قواعد بيانات للمعلومات على النظام. وسيتعين على المنصة، من أجل توفير إمكانية أن تعمل التطبيقات المختلفة معا في اتصال لافجوات فيه، أن تحدد مقياسا لطبيعة اهتمامات المستخدم بحيث يصبح بالإمكان تمرير المعلومات حول تفضيلات المستخدم من تطبيق لآخر. وسيمكن هذا التشارك في المعلومات التطبيقات من تقديم أفضل أداء ممكن لتلبية حاجات المستخدم.

ويتنافس الآن عدد من الشركات، من بينها ميكروسوفت - انطلاقا من الثقة في أن توفير البرمجيات لطريق المعلومات السريع هو مشروع مُدرّ للربح - من أجل تطوير مكونات المنصة. وستمثل هذه المكونات الأساس الذي ستبنى عليه تطبيقات الطريق. وسيكون هناك أكثر من مورِّد برمجيات ناجح لطريق المعلومات السريع، وسوف تترابط برمجياتهم.

كذلك سيتعين أن تدعم منصة طريق المعلومات السريع أنواع مختلفة عديدة من الكومبيوترات، ومن بينها «الخودام» والأدوات المعلوماتية كافة.

وسيتمثل عملاء أغلب هذه البرمجيات في شركات نظم تلفزيون الكيبل، وشركات خطوط التليفونات، وغيرهما من موردي الشبكة، بأكثر مما سيتمثلون في الأفراد، وإن كان المستهلكون هم الذين سيحددون في النهاية أي الشكلين سينجح. وسينجذب موردو الشبكة نحو البرمجيات التي توفر للمستهلكين أفضل التطبيقات والنطاق الأوسع من المعلومات. ومن ثم فإن أول منافسة بين الشركات المطورة لبرمجيات المنصة، ستحتدم حول عقول وخبرات مطوري التطبيقات وموردي المعلومات، لأن عملهم هو الذي سيخلق أغلب القيمة.

ومع تطور التطبيقات، فإنها سوف تثبت قيمة وأهمية طريق المعلومات السريع للمستثمرين المحتملين، وهي خطوة بالغة الأهمية، بالنظر إلى الكم الضخم من الأموال الذي سيتطلبه بناء الطريق. فالتقديرات الحالية تشير إلى أن تكلفة وصل أداة معلوماتية واحدة (كالتلفزيون أو الكومبيوتر الشخصي)، بكل منزل على حدة داخل الولايات المتحدة، بطريق المعلومات السريع ستبلغ حوالي 1200 دولار - بزيادة أو نقص في حدود مئتي دولار، طبقا لأسلوب التصميم وخيارات الأجهزة. ويشمل ذلك السعر تكلفة مد كابلات الألياف البصرية في كل المنطقة المحيطة، والكومبيوترات الخادمة، ثم المفاتيح والإلكترونيات داخل المنزل. فإذا ما قدرنا عدد المنازل في الولايات المتحدة بمائة مليون منزل، فسنجد أن التكلفة الإجمالية لتلك الأعمال ستحتاج إلى استثمارات مقدارها 120 بليون دولار، وفي بلد واحد فحسب.

ولن يقدم أحد على إنفاق هذا الكم الضخم من الأموال قبل أن يتضح أن التكنولوجيا ناجحة، وأن المستهلكين سيدفعون بما فيه الكفاية من أجل التطبيقات الجديدة. ولن تكون الرسوم المدفوعة من قبل المستهلكين من أجل الخدمات التلفزيونية، بما في ذلك خدمات «الفيديو عند الطلب»، كافية لبناء الطريق المعلوماتي السريع. وسيتعين أن يقتنع المستثمرون، حتى يمولوا عملية البناء، بأن الخدمات الجديدة ستدر عائدا لا يقل عن العائد الذي يحققه تلفزيون الكيبل اليوم. فإذا لم يكن العائد المالي لطريق المعلومات السريع واضحا، فلن تصبح أموال الاستثمار حقيقة واقعة، ومن ثم ستتأخر عملية بناء الطريق. وذلك هو الوضع الطبيعي للأمور. فليس من المعقول إتمام إنجاز عملية البناء قبل أن تتيقن الشركات من إمكانية ترتب عائد

مالي على استثماراتها. وإنني لأتصور أن المستثمرين سيصبحون واثقين من تحقيق ذلك العائد مع وضع المبتكرين أفكارهم الجديدة موضع التجريب. وعندما يبدأ المستثمرون في فهم التطبيقات والخدمات الجديدة ويتم التأكد من إمكانية استرداد رأس المال المستثمر في البنية الأساسية لطريق المعلومات السريع، فلن تكون هناك مشكلة في زيادة رأس المال إلى الحد الضروري، ولن تفوق النفقات كثيرا نفقات البنى الأساسية الأخرى التي نراها أمرا مسلما به. فالطرق، وخطوط المياه الرئيسية، والمجاري، والتوصيلات الكهربائية التي تشغل أجهزة ومرافق المنزل يكلف كل منها مبالغ مماثلة.

وإنني لمتفائل تماما. فنمو «الإنترنت» خلال السنوات القليلة الماضية يشير إلى أن تطبيقات طريق المعلومات السريع سرعان ما ستصبح شائعة الاستخدام وتثبت أهليتها للاستثمارات الكبيرة. ويشير تعبير «الإنترنت» إلى مجموعة من الكومبيوترات الموصلة معا، وتستخدم «بروتوكولات» قياسية لتبادل المعلومات. والواقع أن الطريق طويل أمامها لتصبح طريق المعلومات السريع، لكنها تبقى مع ذلك الاقتراب الأكبر لنا اليوم منه، وسوف تتطور بالفعل لتشكل طريق المعلومات السريع.

وتمثل الشعبية الواسعة للإنترنت التطور المفرد الأكثر أهمية في عالم الكومبيوتر منذ ظهور جهاز الكومبيوتر الشخصي IBM PC عام 1981. ويعد التشبيه بالكومبيوتر الشخصي ملائما لأسباب عديدة. فالكومبيوتر الشخصي لم يكن خاليا من العيوب، بل كانت نواحٍ عديدة منه اعتباطية، بل وكان فقير القدرات. وبرغم ذلك فقد تنامت شعبيته إلى الحد الذي أصبح معه بمنزلة المقياس لتطوير التطبيقات. ومع أن الشركات التي حاولت محاربة مقاييس الكومبيوتر الشخصي كان لديها من الأسباب ما يبرر ذلك، فإن جهودها باءت بالفشل نظرا لأن شركات أخرى عديدة كانت تواصل العمل من أجل مزيد من إجراء التجارب، وتحسين الكومبيوتر الشخصي.

واليوم تتألف الإنترنت من تجمع فضفاض من شبكات الكومبيوتر التجارية وغير التجارية المتصلة معا، بما في ذلك خدمات الاستعلام مباشرة الاتصال (بالكومبيوتر) on - line information services التي «يشترك» فيها المستخدمون. وتتناثر وحدات الخدمة في أماكن مختلفة من العالم، وترتبط بالإنترنت عبر مجموعة متنوعة من المسارات عالية ومنخفضة السعة.

ويستخدم أغلب المستهلكين الكومبيوترات الشخصية للدخول إلى النظام عبر شبكة التليفونات، التي تتسم بعرض نطاق ترددي ضيق low bandwidth، وبالتالي لا يمكنها حمل بتّات كثيرة في الثانية الواحدة. ويمثل المُضمِّن (أو المعدِّل) modem(*) (اختصار مزجي من المصطلحين modulator و demodulator) الأداة أو الجهاز الذي يربط الخط التليفوني بالكومبيوتر الشخصي. وفي الأيام الأولى لجهاز الكومبيوتر الشخصي IBM PC، كانت المُضَمِّنات تحمل بيانات بمعدل 300 أو 1200 بت في الثانية (تُعرف أيضا بـ 300 أو 1200 بود baud، وهي وحدة قياس سرعة نقل الإشارات الثنائية). وكانت أغلب البيانات التي يتم نقلها عبر الخطوط التليفونية بهذه السرعات عبارة عن نصوص، وذلك لأن نقل الصور يكون بطيئا بصورة مزعجة عندما لا يصبح متاحا سوى نقل كم قليل جدا من المعلومات كل ثانية. على أنه توافرت بعد ذلك مُضَمِّنات أسرع وبأسعار معقولة. واليوم يمكن للعديد من المضمِّنات التي تربط الكومبيوتر الشخصي بالكومبيوترات الأخرى، عن طريق النظام التليفوني، أن ترسل وتستقبل 14400 بت (14,4ك) أو 28800 بت (28,8ك) في الثانية الواحدة. على أن ذلك يظل يمثل، من الوجهة العملية، «عرض نطاق ترددي» غير كاف بالنسبة للعديد من عمليات نقل المعلومات. فصفحة من نص يمكن إرسالها خلال ثانية واحدة، لكن صورة فوتوغرافية كاملة بحجم الشاشة ربما احتاج إرسالها، حتى لو تم ضغطها، إلى عشر ثوان بهذا المعدل من «البودات» bauds. كما سيستغرق الأمر عدة دقائق لإرسال صورة فوتوغرافية ملونة بدرجة حدة كافية لصنع شريحة زجاجية لها. أما صور الفيديو فسوف تحتاج إلى وقت أكبر بكثير لنقلها بحيث يصبح من غير العملي بالمرة نقلها بمثل هذا المعدل للسرعة.

لقد أصبح ممكنا الآن بالفعل أن يرسل أي إنسان إلى أي إنسان آخر رسالة عبر الإنترنت، لأغراض تجارية، أو تعليمية، أو حتى لمجرد التسلية. وبإمكان الطلاب في مختلف أنحاء العالم أن يرسلوا الرسائل بعضهم لبعض. كما يمكن لأي شخص قعيد أو ملازم لبيته أن يجري محادثات بالصوت

(*) هو الجهاز الذي يقوم بعمليتي التضمين وفك التضمين عبر قنوات الاتصال، فيحول الإشارات الرقمية إلى إشارات تحمل على موجة حاملة عند الإرسال، وتحوِّل الإشارة المحمّلة عند المستقبِل إلى إشارات رقمية عند الاستقبال ـ «م».

والصورة مع أصدقاء ربما تعذر أن يلتقوا معا. كذلك استطاع المتراسلون، الذين ربما لن يرتاح كل منهم للآخر لو تبادلوا الكلام بشكل شخصي مباشر، أن يشكلوا روابط صداقة عبر الشبكة. وسوف يضيف طريق المعلومات السريع إلى ذلك الفيديو، الذي سيلغي لسوء الحظ اللاتحدد الاجتماعي، والعرقي، والجنسي الذي يتيحه التبادل المعلوماتي من خلال «النص» وحده.

وتوضح الإنترنت، والخدمات المعلوماتية الأخرى المنقولة عبر الشبكات التليفونية، بعض أوجه الطريقة التي سيعمل بها طريق المعلومات السريع. فعندما أرسل إليك رسالة، يتم نقلها عبر خط تليفوني من كومبيوتري إلى الكومبيوتر «الخادم» الذي يوجد به صندوق بريدي، ومن هناك تنتقل على نحو مباشر أو غير مباشر إلى أي خادم آخر يخزِّن صندوق بريدك. وعندما تتصل بالخادم الخاص بك، من خلال الشبكة التليفونية أو شبكة كومبيوترية تابعة لشركة ما، فستكون قادرا على استرجاع (يسمى أيضا «تحميلا تحتيا»[*1]) محتويات صندوق بريدك، بما في ذلك رسالتي. وتلك هي طريقة عمل البريد الإلكتروني. فبإمكانك طبع رسالة وإرسالها على الفور إلى شخص واحد، أو إلى خمسة وعشرين شخصا، أو وضعها فيما يسمى بـ «لوحة النشرات».

ومثلما يوحي اسمها، فإن «لوحة النشرات» الإلكترونية هي الموضع الذي تترك فيه الرسائل ليقرأها أي شخص. ومع استجابة الناس للرسائل، تنشأ عمليات تحاور مفتوحة أمام الكل. وتتسم عمليات تبادل المعلومات والأفكار تلك بأنها لاتزامنية. وعادة ما تنظم النشرات من خلال موضوعات تخدم جماعات ذات اهتمام نوعي مشترك. وهو ما يجعلها وسائل فعالة للوصول للجماعات المقصودة. وتقدم الخدمات التجارية لوحات نشرات للطيارين، والصحفيين، والمدرسين، ولجماعات أخرى أضيق نطاقا. وهناك على الإنترنت، حيث تسمى لوحات النشرات غير المحررة وغير المنقحة «المجموعات الإخبارية لشبكة اليوزنت»، آلاف المجموعات المخصصة

---

(*1) downloading (تحميل تحتي ـ أو «قبس شفرة البرنامج»): قيام الكومبيوتر بنقل الشفرة الثنائية الداخلية الخاصة ببرنامج معين إلى كومبيوتر آخر (في هذه الحالة) ليستعملها هذا الجهاز، فكأن الجهاز «اقتبس» شفرة البرنامج كما هي من الكومبيوتر ـ «م».

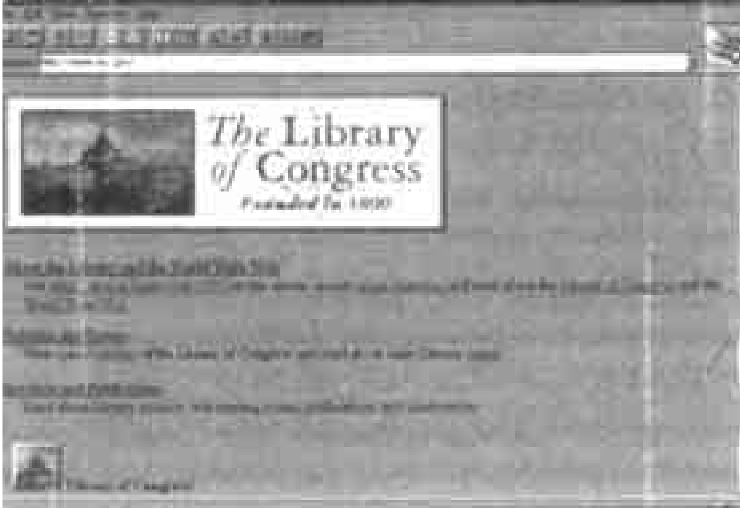
لموضوعات اهتمام ضيقة النطاق مثل: «الكافيين»، «رونالد ريجان»، «ربطات العنق». وبإمكانك أن تسترجع (من خلال التحميل التحتي) كل الرسائل المتعلقة بموضوع ما، أو الرسائل الحديثة فقط، أو كل الرسائل من شخص معين، أو تلك التي ترد على رسائل أخرى بعينها، أو التي تتضمن كلمة معينة في أحد سطورها، وما إلى ذلك.

وتوفر الإنترنت، علاوة على البريد الإلكتروني وتبادل الملفات، تصفح قواعد البيانات عبر شبكة «web» والذي يعد أحد أكثر تطبيقاتها شعبية.

ويشير تعبير «النسيج عالمي الانتشار» World Wide Web (وتختصر إلى web أو www) إلى تلك المجموعة من «الخوادم» المتصلة بالإنترنت، والتي توفر صفحات جرافيكية من المعلومات. فعندما تتصل بواحد من تلك الكومبيوترات، تظهر شاشة معلومات لها عدد من الوصلات الفوقية. وعندما تشغِّل وصلة فوقية بالضغط عليها عن طريق فأرة جهازك، فإنك تُؤخذ إلى صفحة أخرى تحتوي على معلومات إضافية ووصلات فوقية أخرى. وقد تكون هذه الصفحة مخزنة في الخادم نفسه أو في أي كومبيوتر خادم آخر على الإنترنت.

وتسمى الصفحة الرئيسية الخاصة بشركة أو فرد ما الصفحة «الداخلية» home page فإذا ما استحدثت صفحة خاصة بك، فإنك تسجل عنوانها الإلكتروني، ثم يصبح بإمكان مستخدمي الإنترنت الوصول إليك من خلال طباعة عنوانك. وفي عالم الإعلانات اليوم بدأنا نرى فقرات من الصفحات الداخلية كجزء من المعلومات المتعلقة بالعنوان. وتتوافر برمجيات تجهيز خدمة كومبيوتر خادم بشبكة الويب بأسعار رخيصة وهي تتوافق مع أغلب أجهزة الكومبيوتر. كذلك يتوافر برنامج تصفح شبكة الويب لكل الأجهزة، ودون مقابل بوجه عام. وسوف تضم نظم التشغيل، في المستقبل، تصفح الإنترنت كجزء متكامل معها.

ولقد غيرت السهولة التي يمكن أن تنشر بها الشركات والأفراد المعلومات عبر الإنترنت المفهوم الكامل لكلمة «نشر». كما رسخت الإنترنت، دون مساعدة من أي طرف، نفسها كموقع لنشر المحتوى. وهي تملك ما يكفي من المستخدمين لكي تفيد من دورة التغذية المرتدة: فكلما زاد عدد مشتركيها، زاد المحتوى الذي تتضمنه، وكلما زاد المحتوى الذي تتضمنه زاد عدد




1995 : الصفحة الداخلية home page لمكتبة الكونجرس بالولايات المتحدة على شبكة «الويب» Web وتظهر فيها الوصلات الفوقية.

المشتركين المنضمين إليها.

وينجم الوضع المتفرد للإنترنت عن عدد من العناصر. فبروتوكولا TCP/ IP [(*2)] اللذان يحددان مستوى نقلها، يدعمان العمليات الكومبيوترية الموزعة، وينسقان أيضا العد النسبي الكهربائي فيما بين وحداتها بدقة كاملة. وتتسم البروتوكولات التي تنظم عملية تصفح شبكة الويب بالبساطة البالغة، وقد أتاحت للكومبيوترات المزودة معالجة كميات هائلة من حركة إرسال واستقبال الرسائل بكفاءة معقولة. ولقد أصبحت تنبؤات عديدة تتعلق بعبارات البرمجة والوصلات الفوقية المتفاعلة - والتي طرحها منذ عقود رواد مثل تِد نيلسون - حقيقة واقعة على شبكة الويب.

على أن الإنترنت التي نعرفها اليوم ليست طريق المعلومات السريع الذي

(*2) البروتوكولات (الاتصالية) هي مجموعة القواعد التي تحدد الطريقة التي تتصل بها آلة بأخرى. وبروتوكول الإنترنت، أو الـ (IP) هو مجموعة القواعد التي تشكل الأساس لكل اتصال عبر الإنترنت، بينما يستخدم بروتوكول ضبط الإرسال (TCP) في معالجة الكم الكبير من البيانات، ولمعالجة الحالات التي تتلف فيها البيانات المنقولة. والبروتوكول المجمع TCP/IP هو البروتوكول المختار في أغلب شبكات الإنترنت في الوقت الحاضر - «م».

أتخيله، وإن كان بإمكاننا أن نعتبرها بداية له. وهو ما يشبه من نواح عديدة قصة «ممر أوريجون». فخلال الفترة ما بين 1841 وبداية ستينيات القرن نفسه، غادر ثلاثمائة ألف من أصحاب العزيمة القوية في قافلة من العربات التي تجرها الخيول بولاية ميسوري، في رحلة خطرة طولها 200 ميل عبر البرية إلى أراض تابعة لولاية أوريجون، أو مناطق مناجم الذهب بولاية كاليفورنيا. وتعرض قرابة المائتي ألف منهم إما للنهب، أو الكوليرا، أو المجاعة، أو لعوامل المناخ القاسية. وقد سمي الطريق الذي سلكوه بـ «ممر أوريجون». ويمكنك القول من غير ريب إن ممر أوريجون كان بمنزلة البداية لنظام الطرق السريعة الذي نعرفه اليوم. فقد قطع العديد من الحدود (بين الولايات) ووفر مسار مرور ذا اتجاهين للمسافرين في المركبات ذات العجلات. ويتبع المسار الحديث للطريق 84 فيما بين الولايات وعدد من الطرق السريعة الأخرى ممر أوريجون لأغلب مسافته الطولية. على أن العديد من الاستنتاجات المستخلصة من أوصاف ممر أوريجون ستكون مضللة إذا ما طبقناها على نظام الطرق السريعة الذي شهده المستقبل (بعد تلك الفترة). فالكوليرا والمجاعة ليستا مشكلتين معروفتين بالنسبة للطريق السريع 84 فيما بين الولايات. كما لم يكن سير العربات شبه متلاصقة ولا السائقون الثملون أمرين يشكلان خطرا كبيرا بالنسبة لقافلة العربات المجرورة بالخيول. وسوف يوجه «الممر» الذي ترتاده الإنترنت العديد من عناصر طريق المعلومات السريع. وبرغم أن الإنترنت تطور رائع وحاسم وعنصر بارز في النظام النهائي، فإنها سوف تتغير تغيرا كبيرا في السنوات المقبلة. فالإنترنت الراهنة تفتقر إلى الأمان وتحتاج إلى نظام لإعداد الفواتير . وسوف تبدو ثقافة الإنترنت في أغلبها، في نظر مستخدمي طريق المعلومات السريع في المستقبل، طريفة طرافة قصص قوافل العربات والرواد الأُول على ممر أوريجون في نظرنا اليوم.

والواقع أن الإنترنت، كما نعرفها اليوم، ليست هي الإنترنت التي عرفناها منذ سنوات قليلة مضت. ذلك أن إيقاع تطورها سريع جدا، لدرجة أن مواصفات الإنترنت كما كانت منذ عام أو حتى منذ ستة أشهر يمكن أن تعد شيئا تخطاه الزمن. وهو ما يزيد من حالة الخلط القائمة. فمن الصعوبة بمكان أن نطلق صفة الجدة على شيء بالغ الدينامية. واليوم تتعاون شركات

عديدة، من بينها ميكرو سوفت، في العمل معا من أجل تحديد مقاييس تكفل توسيع الإنترنت والتغلب على أوجه قصورها.

ولأن الإنترنت نشأت بوصفها مشروعا علميا كومبيوتريا لا مرفق اتصالات، فقد مثلت دائما نقطة جذب لهواة التسلل إلى بيانات أجهزة الكومبيوتر، أي هؤلاء المبرمجين الذين يوجهون ملكاتهم نحو الأذى وتسبيب الأضرار من خلال اقتحام نظم كومبيوترات الآخرين.

ففي الثاني من نوفمبر 1988، بدأت ألوف الكومبيوترات المتصلة بالشبكة تتباطأ حركتها. وانتهى الأمر بالعديد منها إلى التوقف التام. وبرغم أنه لم تدمر أي بيانات، فقد ضاعت ملايين الدولارات من زمن العمليات الكومبيوترية خلال الفترة التي ناضل مديرو نظم تشغيل الكومبيوتر فيها من أجل استعادة السيطرة على أجهزتهم. وربما يكون قسم كبير من جمهور الناس قد سمع عن الإنترنت لأول مرة عندما تمت تغطية هذا الحدث صحفيا على نطاق واسع. ولقد اتضح في النهاية أن السبب فيما حدث هو برنامج كومبيوتر مؤذ أطلقت عليه تسمية «الدودة»، والذي انتشر من كومبيوتر إلى آخر عبر الشبكة، مستنسخا نفسه مع كل نقلة من كومبيوتر لآخر. (وقد وصف على أنه «دودة» وليس «فيروسا» لأنه لم يكن يصيب البرامج الأخرى). وكان البرنامج يستخدم بابا خلفيا في برمجيات نظم التشغيل، للوصول مباشرة إلى ذاكرة الكومبيوترات التي يهاجمها. وهناك يخبئ نفسه ويمرر هنا وهناك معلومات مضللة تزيد من صعوبة الكشف عنه وإبطال تأثيره. وفي غضون أيام قليلة حددت صحيفة «نيويورك تايمز» اسم المتسلل إلى كومبيوترات الشبكة على أنه «روبرت موريس»، ذو الثلاثة والعشرين ربيعا والمتخرج في جامعة كورنيل. وفي وقت لاحق قال موريس في شهادته أمام المحكمة إنه صمم «الدودة» ثم أطلقها بعد ذلك ليرى كم عدد الكومبيوترات التي يمكن أن تصل إليها، لكن خطأ في برمجته تسبب في أن تتضاعف الدودة بسرعة أكبر بكثير مما توقعه. وقد أدين موريس بتهمة انتهاك القانون الصادر عام 1986، والمتعلق بالاحتيال وسوء الاستخدام في مجال الكومبيوتر، والتي تعد جريمة فيدرالية. وعوقب بالسجن لمدة ثلاث سنوات مع وقف التنفيذ وإبقائه تحت المراقبة، وغرامة 10 آلاف دولار، و 400 ساعة عمل في الخدمة المجتمعية.

ولقد كانت هناك أعطال عرضية ومشكلات أمنية، لكنها لم تكن كثيرة، وأصبحت الإنترنت قناة اتصال يعـوَّل عليها بالنسبة للملايين من البشر. فهي توفر توصيلا على اتساع العالم بين الكومبيوترات الخادمة، وتسهل تبادل البريد الإلكتروني، وبنود لوحة النشرات، وغير ذلك من البيانات. وتتراوح التبادلات ما بين الرسائل القصيرة التي لا تتعدى عشرات قليلة من الرموز وعمليات النقل ذات الملايين المتعددة من البايتات للصور الفوتوغرافية، والبرمجيات، والأنواع الأخرى من البيانات. وليس هناك فارق في التكلفة بين أن تطلب بيانات من كومبيوتر خادم على بعد ميل واحد منك، وطلبها من خادم آخر على بعد آلاف الأميال.

لقد غير النمط التسعيري للإنترنت بالفعل فكرة أن عمليات الاتصال يتعين أن تدفع تكلفتها طبقا للوقت والمسافة. وهو الشيء نفسه الذي حدث بالنسبة لعمليات الكومبيوتر. فقد كان عليك، إذا لم يكن بإمكانك تدبير تكلفة كومبيوتر كبير، أن تدفع تكلفة وقت استخدامك للكومبيوتر. وقد غير الكومبيوتر الشخصي ذلك.

ولأن الإنترنت لا يكلف استخدامها مبالغ كبيرة، فإن الناس يفترضون أنها ممولة من الحكومة. لكن الأمر ليس كذلك. على أن الإنترنت هي ثمرة، رغم ذلك، لمشروع حكومي بدأ تنفيذه عام 1960، وسمي «الآربانت»[(*3)] ARPA Net، والتي استخدمت في البداية للأغراض المتعلقة بعلوم الكومبيوتر والمشروعات الهندسية. وأصبحت هذه الشبكة رابطة اتصال حيوية فيما بين المتعاونين من أماكن نائية في تنفيذ المشروعات، لكنها ظلت من الناحية العملية غير معروفة خارج نطاق نشاط وكالة ARPA (Advanced Research Projects Agency). وفي عام 1989 قررت الحكومة الأمريكية وقف تمويل الآربانت، ووُضعت خطط لإنشاء خلف تجاري لها في شكل شبكة تقرر تسميتها «الإنترنت». وقد اشتق الاسم من اسم البروتوكول الأساسي للاتصالات. وظل أغلب عملاء الإنترنت، حتى بعد أن أصبحت خدمة تجارية، من بين العلماء داخل الجامعات والشركات العاملة في صناعة الكومبيوتر، الذين استخدموها لتبادل البريد الإلكتروني.

---

(*3) كُلِّفَتْ بتنفيذ المشروع وكالة مشروعات البحوث المتقدمة (أو اختصارا: A.R.P.A) التابعة لوزارة الدفاع، ومن هنا التسمية ARPA NET ـ «م».

ويعد النموذج المالي الذي أتاح للإنترنت أن تصبح تكلفة استخدامها رخيصة بصورة مثيرة للاستغراب، يعد في واقع الأمر أحد أكثر جوانبها إثارة للاهتمام. فأنت عندما تستخدم هاتفا اليوم، تتوقع أن تحاسب على الوقت والمسافة. ويتفادى المشروع التجاري أو الصناعي الذي يجري مكالمات كثيرة مع موقع ناءٍ مثل هذه المحاسبة (كبيرة المبالغ) بتأجير خط تليفوني، أي أن يصبح لديه خط تليفوني مخصص للمكالمات فيما بين الموقعين. وبطبيعة الحال ليست هناك رسوم طبقا لعدد المكالمات بالنسبة للخط المستأجر، فأنت تدفع نفس المبلغ المحدد مقابل استئجاره كل شهر بصرف النظر عن مقدار استخدامك له.

ويتألف أساس الإنترنت من حزمة من هذه الخطوط المستأجرة والموصلة معا من خلال نظم تحويل تمرر البيانات. ويتم توفير الوصلات بعيدة المدى للإنترنت في الولايات المتحدة بواسطة خمس شركات، تستأجر كل منها مجموعة خطوط من شركات المواصلات السلكية واللاسلكية. ولقد أصبحت تكلفة الخطوط المستأجرة ـ منذ انقسام شركة إيه. تي. آند. تي AT& T إلى عدة شركات - تنافسية للغاية. ولأن حجم حركة السير على شبكة الإنترنت ضخم جدا، فإن هذه الشركات الخمس تحقق شروط الأداء المجزي بأقل رسوم ممكنة، وهو ما يعني أنها تنقل عرض نطاق ترددي ضخم جدا بتكلفة رخيصة للغاية.

ويستحق تعبير «عرض النطاق الترددي» (أو «السعة النطاقية») Bandwidth المزيد من التوضيح. فهو يشير، كما قلت سابقا، إلى السرعة التي يمكن أن يحمل بها خط ما المعلومات إلى مجموعة موصلة من الأجهزة. ويعتمد عرض النطاق الترددي، جزئيا، على التكنولوجيا المستخدمة في إرسال واستقبال المعلومات. وشبكات التليفونات مصممة على أساس توفير وصلات خاصة ثنائية الاتجاه بعرض نطاق ترددي ضيق. وتمثل التليفونات أجهزة «تناظرية» analog متصلة بمعدات شركة التليفونات بواسطة تيارات تموجية، مناظرة لترجيعات الأصوات. وعندما تتم «رقمنة»(*4) الإشارة الصوتية عن طريق شركة تليفونات بعيدة المدى، فإن الإشارة الرقمية تحتوي على حوالي 64 ألف بِتّ من المعلومات في الثانية الواحدة.

(*4) رقمنة digitization: أي تحويلها (الإشارة التناظرية) إلى إشارة رقمية ـ «م».

وتتميز الكبلات المحورية (متحدة المحور) المستخدمة في نقل بث تلفزيون الكيبل، بإمكانات عرض نطاق ترددي أعلى بكثير مقارنة بأسلاك التليفون القياسي بالنظر إلى أن عليها أن تكون قادرة على نقل إشارات فيديو أعلى ترددا. على أن نظم تلفزيون الكيبل لا تنقل، في الوقت الحاضر، بِتَّاتٍ؛ بل تستخدم التكنولوجيا التناظرية لنقل ما بين ثلاثين وخمس وسبعين قناة فيديو. إن بإمكان الكبلات المحورية أن تنقل بسهولة مئات الملايين بل وبلايين البتَّات في الثانية، إلا أنه سيتعين إضافة محولات جديدة، لتتيح لها دعم النقل المعلوماتي الرقمي. ويتمتع كيبل الألياف البصرية (الذي ينقل 1,7 بليون بِتٍ من المعلومات من «محطة تكرار» - والتي هي أشبه بالمكبر - لأخرى) بعرض نطاق ترددي يتسع لـ 25 ألف محادثة تليفونية متزامنة. ويرتفع رقم المحادثات التليفونية الممكنة ارتفاعا كبيرا، إذا ما تم ضغط المحادثات من خلال التخلص من المعلومات الزائدة على الحاجة، مثل الوقفات بين الكلمات والجمل، بحيث تستهلك كل محادثة عددا أقل من البتّات.

وتستخدم أغلب دوائر الأعمال عادة نوعا خاصا من خطوط التليفون للاتصال بالإنترنت. ويسمى هذا النوع من الخطوط «T - 1»، وهو ينقل 1,5 مليون بِتٍ في الثانية، وهو ما يعد عرض نطاق ترددي عال نسبيا. ويسدد المشتركون لشركة التليفونات المحلية رسما شهريا نظير استخدام الخط «T - 1» (الذي ينقل بياناتهم إلى أقرب نقطة وصول للإنترنت)، ثم يسددون رسما ثابتا يبلغ حوالي20 ألف دولار سنويا للشركة التي تربطهم بالإنترنت. ويغطي هذا الرسم السنوي، والمحدد طبقا لسعة الوصلة، كل استخدامهم للإنترنت، سواء أكانوا يستخدمونها بشكل ثابت أو لا يستخدمونها على الإطلاق، وسواء كانت حركة استقبال وإرسال الرسائل مع الإنترنت تقطع عدة أميال أم تعبر الكرة الأرضية. ومجموع هذه المدفوعات هو الذي يمول الشبكة الكلية للإنترنت.

وتحقق هذه الآلية نجاحا، بالنظر إلى أن التكاليف مبنية على الدفع طبقا للسعة، وبالتالي يسهل تحديد أسعار الاستخدام. والواقع أن الأمر كان سيتطلب كما كبيرا من التكنولوجيا والجهد من قبل الشركات الناقلة لكي تتابع مجرى وقت ومسافة الاتصالات، فلماذا تشغل هذه الشركات نفسها إذا كان بإمكانها تحقيق الربح دون حاجة إلى هذه التعقيدات؟ كما

أن هذه البنية التسعيرية تعني أنه فور أن يصبح لدى العميل وصلة مع الإنترنت فإنه لن يدفع أي تكلفة إضافية نظير الاستخدام الزائد، وهو ما يشجع الاستخدام. وحيث إن أغلب الأفراد لا يستطيعون تحمل تكلفة استئجار خط «T - 1»، فإنهم يتصلون، من أجل الحصول على وصلة بالإنترنت، بمزود محلي لخدمة الاتصال المباشر، وهو عبارة عن شركة تسدد مبلغ الـ 20 ألف دولار سنويا مقابل وصلة من خلال خط الـ «T - 1» (أو أي وسيلة أخرى عالية السرعة) بشبكة الإنترنت. ويقوم الأفراد باستخدام خطوطهم التليفونية العادية للاتصال بمزود الخدمة المحلي، فيقوم هو بربطهم بالإنترنت. والرسم الشهري السائد للأفراد هو 20 دولارا شهريا، يحصل مقابلها على 24 ساعة يوميا من وقت الاستخدام الممتاز. بل إن توفير الوصول إلى الإنترنت سيصبح أكثر تنافسية خلال السنوات القليلة القادمة. فسوف تدخل حقل النشاط شركات تليفونات كبرى في أرجاء مختلفة من العالم. وستنخفض الأسعار انخفاضا كبيرا. وستدرج شركات خدمة الاتصال المباشر مثل «كمبيو سيرف» و «أمريكا أوف لاين» الوصول إلى الإنترنت كجزء من مهماتها. وخلال السنوات القليلة المقبلة سوف تتحسن الإنترنت وتوفر وصولا سهلا لها، وإتاحة أوسع لخدمتها، وواجهة استخدام متسقة، واستكشافا سهلا، وتكاملا مع خدمات الاتصال المباشر التجارية الأخرى.

ويتمثل أحد التحديات التقنية الذي ما يزال يواجه الإنترنت في كيفية معالجة محتوى «الوقت الفعلي»[*5] real time، السمعي (بما في ذلك الصوت)، والمرئي على وجه التخصيص. فالتكنولوجيا الأساسية للإنترنت لا تضمن أن تنتقل البيانات من موضع إلى آخر بمعدل ثابت من السرعة. إذ إن كم الازدحام داخل الشبكة هو الذي يحدد مدى السرعة التي ترسل بها الحزم الصغيرة للبيانات (أو حزيمات البيانات)[*6] packets. وتتيح مجموعة متنوعة

(*5) أي الوقت الفعلي لمعالجة البيانات المدخلة للجهاز وخروج النتيجة، وهي عبارة تصف خاصية معينة للكومبيوتر، حيث تجري معالجة البيانات وتخرج النتيجة فورا، وهي قدرة نسبية تتوقف على المعدات المستخدمة والتطبيقات التي تخدمها ـ «م».

(*6) حُزيمة البيانات، أو الحزيمة الإلكترونية، هي وحدة معلومات تتكون من عدد معين من المقاطع البيانية (البايتات) ترسل متتابعة على قناة الاتصال لمواد المبعوثة عليها وتشمل مضمون الرسالة، مسبوقة برمز يمثل عنوان الجهة (الكومبيوتر) المرسلة إليها وأي معلومات أخرى مميزة للحزيمة ـ «م».

من الأساليب الحاذقة إمكانية نقل بيانات سمعية ومرئية عالية الجودة ثنائية الاتجاه، لكن الدعم السمعي والمرئي الكامل سيتطلب إحداث تغييرات ملموسة في الشبكة ربما لن تصبح متاحة لسنوات عديدة قادمة.

وعندما تتم تلك التغييرات، فسوف تضع الإنترنت في منافسة مباشرة مع الشبكات الصوتية لشركات التليفونات. وستجعل أساليب التسعير المختلفة لديهما من المنافسة أمرا جديرا بالمتابعة.

ومع تغيير الإنترنت لطريقة الدفع نظير خدمات الاتصال، ربما غيرت أيضا طريقة الدفع مقابل المعلومات. وهناك أيضا من يعتقدون أن الإنترنت قد أوضحت أن المعلومات ستكون مجانية، أو سيكون الأغلب الأعم منها كذلك. وعلى الرغم من أن قسطا كبيرا من المعلومات، بداية من صور وكالة ناسا وحتى مداخل لوحات النشرات، ستستمر متاحة دون مقابل، فإنني أعتقد أن أغلب المعلومات الجاذبة، سواء في ذلك أفلام هوليوود أو قواعد البيانات الموسوعية، سيتواصل إنتاجها من منطلق تحقيق الربح.

وتمثل برامج البرمجيات نوعية خاصة من المعلومات. وهناك اليوم كمية كبيرة من البرامج المجانية على الإنترنت، وبعضها له فائدة كبيرة. وغالبا ما تكون هذه البرامج إما مكتوبة كمشروع للتخرج لأحد الطلاب أو كتبت في أحد المختبرات الممولة من الحكومة. على أنني أعتقد أن التوق إلى الجودة، والدعم، والشمولية فيما يتعلق بأداة بأهمية البرمجيات هو مؤشر أكيد على أن الطلب على البرمجيات التجارية سيستمر في التنامي. واليوم نجد بالفعل العديد من الطلاب وأساتذة الكليات، الذين سبق أن كتبوا برامج مجانية بالجامعات، مشغولين بإعداد خطط تجارية لكي تقوم الشركات بتوفير نسخ تجارية من برمجياتهم تتضمن مزيدا من المزايا. وسوف تتوافر لمطوري البرمجيات، سواء الذين يطلبون مقابلا ماليا لمنتجهم أو من يقدمونه دون مقابل، فرص أسهل لتوزيعها مقارنة بالوقت الحاضر.

إن كل ذلك ينطوي دون ريب على دلائل طيبة فيما يتعلق بطريق المعلومات السريع، الذي بدأت معالمه ترتسم في أفق المستقبل. على أن عددا من التكنولوجيات الانتقالية سيتم استخدامها، لتزويدنا بتطبيقات جديدة، قبل أن يصبح هذا الطريق حقيقة واقعة. وفي الوقت الذي ستكون فيه هذه التكنولوجيات غير كافية مقارنة بالإمكانات الكامنة، ما إن يتوافر طريق

المعلومات السريع ذو عرض النطاق الترددي الكامل، فإنها ستكون خطوة متقدمة مقارنة بما يمكن أن ننجزه الآن. وهذه الخطوات التطورية المتقدمة ستكون رخيصة التكلفة بما يكفي لاعتبارها مبررة «تكاليفيا»، في وجود تطبيقات أثبتت نجاحا وباتت مطلوبة بالفعل منذ الآن.

وسوف تعتمد بعض التكنولوجيات الانتقالية على الشبكات التليفونية. وبحلول عام 1997[(*7)]، ستدعم أغلب المضمِّنات السريعة fast modems النقل المتزامن للصوت والبيانات عبر خطوط التليفونات العادية المتاحة. فعندما تكون بصدد إعداد مخطط رحلتك سيكون بإمكان مكتب السفريات الذي تتعامل معه، مادام لدى كل منكما كومبيوتر شخصي، أن يعرض عليك صورا فوتوغرافية لكل فندق من الفنادق المختلفة التي تفكر في الاختيار بينها، أو يعرض على شاشة جهازك جدولا مقارنا لأسعارها. وعندما تتصل هاتفيا بصديق لتسأله كيف «طبق» عجينة فطيرته بحيث أصبحت الفطيرة عالية كل هذا العلو فسيكون بإمكانه خلال الحوار، لو كان لدى كل منكما كومبيوتر شخصي متصل بتليفون كل منكما - وبينما عجينتك في الانتظار - أن يبث إليك رسما تخطيطيا لطريقة تطبيقها.

ويطلق على التكنولوجيا التي ستجعل ذلك ممكنا «البيانات الرقمية الصوتية المتزامنة» Digital Simultaneous Voice Data ، وتسمى اختصارا DSVD. وسوف تثبت هذه التكنولوجيا، بأوضح مما فعلت أي تكنولوجيا أخرى حتى الآن، إمكانية التشارك في المعلومات عبر شبكة. وأتصور أنها سيتم تبنيها على نطاق واسع خلال السنوات الثلاث القادمة. وهي تكنولوجيا رخيصة لأنها لا تتطلب تغييرا في نظام التليفونات القائم. ولن يتعين على شركات التليفونات أن تعدل مفاتيح تحويلها أو أن تزيد فاتورة تليفونك. وستحقق هذه التكنولوجيا، أي الـ DSVD، مهمتها بنجاح ما دامت الآلات مو جودة عند طرفي المحادثة مجهزة بالمضمِّن وببرمجيات الكومبيوتر الشخصي الملائمة.

وتتطلب خطوة آنية أخرى، لاستخدام شبكة شركات التليفونات، خطوط تليفون وأجهزة تحويل خاصة. وتسمى هذه التكنولوجيا بـ «ISDN» (وهي اختصار لـ Integrated services digital network)، أو «الشبكة الرقمية للخدمات

(*7) صدرت الطبعة الإنجليزية لهذا الكتاب عام 1995م.

المتكاملة». وتقوم هذه التقنية بنقل الصوت والبيانات بمعدل يبدأ من 64 ألف بت وحتى 128 ألف بت للثانية الواحدة، وهو ما يعني أن بإمكانها إنجاز أي شيء تنجزه التكنولوجيا DSVD، لكن بسرعة تبلغ خمسة أو عشرة أضعاف. وهي دقيقة بالنسبة للتطبيقات متوسطة النطاق الترددي. فأنت تحصل على نقل سريع للنصوص وللصور الساكنة. كذلك يمكن نقل فيلم الفيديو، لكن بدرجة جودة متواضعة - أي على نحو لايوفر مشاهدة مناسبة للفيلم، لكنه معقول بالنسبة للتداولات المرئية الروتينية. أما طريق المعلومات السريع بمواصفاته المكتملة فيتطلب صورة «فيديو» عالية الجودة.

وفي الوقت الراهن يستخدم مئات العاملين في ميكرو سوفت التقنية ISDN (الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة) يوميا، لوصل كومبيوتراتهم المنزلية بالشبكة الرئيسية لشركتنا. ولقد تم اختراع هذه التقنية منذ أكثر من عشر سنوات، لكن أحدا لم يكن محتاجا إليها في الأغلب الأعم من الحالات في غياب الطلب على تطبيقات الكومبيوتر الشخصي. ومما يبعث على الاستغراب أن شركات التليفونات استثمرت أموالا ضخمة في أجهزة تحويل لمعالجة التقنية ISDN دون فكرة واضحة عن كيفية استخدامها. والخبر السار في هذا الصدد هو أن الكومبيوتر الشخصي سوف يحفز طلبا متفجرا على هذه التقنية. وفي الوقت الحاضر تصل تكلفة البطاقة الإضافية للكومبيوتر الشخصي واللازمة لدعم التقنية ISDN إلى 500 دولار (عام 1995)، لكن هذا السعر سيشهد انخفاضا متواليا ليبلغ حوالي 200 دولار في غضون السنوات القليلة القادمة. وستتفاوت تكاليف الخطوط تبعا للموقع لكنها ستدور حول رقم الـ 50 دولارا شهريا في الولايات المتحدة. وأتوقع أن ينخفض هذا المبلغ إلى أقل من 20 دولارا، أي ما يوازي تقريبا تكلفة وصلة الخط التليفوني العادي. وتحاول ميكرو سوفت في الوقت الراهن، مع شركات أخرى، إقناع شركات التليفونات في مختلف أرجاء العالم بتخفيض هذه الرسوم، من أجل تشجيع أصحاب الكومبيوترات الشخصية على الحصول على وصلات باستخدام التقنية ISDN.

أما شركات الكيبل فلديها تكنولوجيات واستراتيجيات آنية خاصة بها. فهي تسعى إلى استخدام شبكاتها الكيبلية الحالية، متحدة المحور، لمنافسة شركات التليفونات في توفير الخدمات التليفونية المحلية. كذلك استطاعت

أن تثبت بالفعل أن مضمِّنات كيبلية خاصة يمكنها أن تربط الكومبيوترات الشخصية بالشبكات الكيبلية. وهو ما يتيح لشركات الكيبل توفير عرض نطاق ترددي أكبر إلى حد ما من التقنية ISDN.

وستتمثل خطوة أخرى، ينبغي لشركات الكيبل اتخاذها، في زيادة عدد قنوات البث التي تنقلها من خمسة إلى عشرة أضعاف. وستتمكن من إنجاز ذلك من خلال استخدام تكنولوجيا الضغط الرقمي digital compression من أجل «كبس» المزيد من القنوات داخل الكيبلات المتوافرة حاليا.

ويسمى ذلك بـ «نهج الخمسمائة قناة» - والذي لن يتعدى غالبا 150 قناة - وهو يتيح إمكانية توفير خدمة مقاربة لخدمة «الفيديو تحت الطلب»، وإن اقتصرت على عدد محدود من البرامج التلفزيونية والأفلام السينمائية. وسيكون بإمكانك أن تختار من قائمة على الشاشة بدلا من اختيار قناة مرقمة. كما يمكن أن يعرض فيلم ذو شعبية كبيرة على عشرين قناة، مع ترتيب بدايته على كل قناة في تسلسل متعاقب بحيث يفصل بين كل منها زمن مقداره خمس دقائق ومن ثم يمكنك أن تبدأ في مشاهدته في خلال أي «خمس دقائق» منها. كذلك يمكنك أن تختار من بين أوقات البداية المتاحة للأفلام والبرامج التلفزيونية، وسيقوم الصندوق المزوِّد set -top بالتحويل على القناة المناسبة. وسيكون بالإمكان عرض نشرات الأخبار الرئيسية لشبكة «سي. إن. إن» على ست قنوات بدلا من قناة واحدة، فتذاع نشرة السادسة مثلا على قنوات أخرى في السادسة وخمس دقائق، والسادسة وعشر دقائق، والسادسة والربع، والسادسة والثلث، والسادسة وخمس وعشرين دقيقة. وسيكون هناك بث جديد وحي كل نصف ساعة، كما هو الحال الآن. لكن وجود خمسمائة قناة سيؤدي إلى استنفاد هذه الطريقة بصورة أكثر تسارعا.

وتتعرض شركات الكيبل في الوقت الحاضر لضغوط قوية، تأتي المنافسة في مقدمة أسبابها، لإضافة المزيد من القنوات. وقد بدأت بعض أقمار البث المباشر بالفعل - كالقمر الصناعي DIRECTV المملوك لشركة هيوجز إلكترونكس - في بث مئات القنوات مباشرة إلى المنازل. وتسعى شركات الكيبل إلى زيادة تجمع قنواتها بسرعة لتفادي فقدان عملائها. ولو أن السبب الوحيد لإنشاء طريق المعلومات السريع تمثل في نقل عدد محدود

من الأفلام لكان نظام الخمسمائة قناة كافيا لتحقيق الغرض.

على أن نظام الخمسمائة قناة سيظل في أغلب الحالات تزامنيا، وسيحجم خياراتك، كما سيوفر قناة خلفية ضيقة النطاق الترددي فقط، في أفضل الأحوال. و «القناة الخلفية» هي مسار معلوماتي مخصص لنقل التعليمات والمعلومات الأخرى من الأداة المعلوماتية للمستهلك عبر الكيبل إلى الشبكة. ولقد كان يفترض لقناة خلفية على نظام الخمسمائة قناة أن تجعلك تستخدم صندوق الـ set-top الخاص بتلفزيونك في طلب منتجات أو برامج، والإجابة على استطلاعات الرأي أو أسئلة برامج المسابقات، والمشاركة في نوعيات معينة من الألعاب متعددة اللاعبين. لكن القناة الخلفية ذات النطاق الترددي الضيق لن يمكنها توفير تلك الدرجة العالية من المرونة والتفاعلية التي ستتطلبها التطبيقات الأكثر إثارة للاهتمام. كما لن تمكنك من إرسال لقطات مصورة بالفيديو لأطفالك إلى جديهما، أو لعب ألعاب تفاعلية حقا.

إن شركات التليفونات والكيبل، في مختلف أنحاء العالم، سوف تتقدم عبر أربعة مسارات متوازية. في المسار الأول سوف تسعى كل مجموعة منهما خلف عمل الأخرى. فتقدم شركات الكيبل خدمات تليفونية، وتقدم شركات التليفون خدمات الفيديو، بما في ذلك التلفزيون. وفي المسار الثاني سوف يقدم كل من النظامين وسائل أفضل لوصل الكومبيوتر الشخصي إما بالتقنية ISDN أو بالمضمنات الكيبلية. وفي المسار الثالث ستتحول كلتا المجموعتين من الشركات إلى التكنولوجيا الرقمية، من أجل توفير المزيد من القنوات التلفزيونية وإشارات أعلى جودة. وأخيرا ستقوم كلتا المجموعتين، في المسار الرابع، بإجراء التجارب على توصيل نظم عريضة النطاق بأجهزة التلفزيون والكومبيوتر الشخصي. وسيحفز كل من هذه الاستراتيجيات الأربع الاستثمار في مجال سعة الشبكة الرقمية. وستكون هناك منافسة محتدمة بين شركات التليفون وشبكات التلفزيون الكيبلي حول أيهما سيكون أول مورد للشبكة في الجوار.

وفي النهاية، سيتم دمج الإنترنت والتكنولوجيات الانتقالية الأخرى داخل طريق المعلومات السريع الفعلي. وسيجمع الطريق بين أفضل سمات كل من نظم الشبكات التليفونية والكيبلية: فسيوفر، شأن الشبكة التليفونية، وصلات

خاصة بحيث يمكن لكل مستخدم للشبكة أن يتابع اهتماماته الخاصة، طبقا للجدول الزمني الخاص به. وسيكون ثنائي الاتجاه أيضا، بشكل كامل، شأن الشبكة التليفونية، بحيث تصبح الأشكال الغنية من التفاعل ممكنة. كما سيكون ذا سعة عالية، شأنه في ذلك شأن شبكة التلفزيون الكيبلي، بحيث سيكون هناك عرض نطاق ترددي كاف لإتاحة المجال لأكثر من جهاز تلفزيون أو كومبيوتر شخصي في المنزل الواحد للاتصال في وقت واحد ببرامج تلفزيونية أو مصادر معلومات مختلفة.

وسيتم تصنيع أغلب الأسلاك الموصلة بين الكومبيوترات الخادمة من جهة، وبينها وبين الكومبيوترات الخادمة في المناطق الأخرى من العالم، من نوع من كيبلات الألياف البصرية الشفافة بصورة مذهلة، والتي تعد بمنزلة «أسفلت» طريق المعلومات السريع. واليوم، تستخدم كل الخطوط الرئيسية للاتصالات التليفونية طويلة المسافة، داخل الولايات المتحدة، كيبلات الألياف البصرية بالفعل، لكن الخطوط التي تربط منازلنا بهذه الطرق العمومية لمرور البيانات لا تزال مصنوعة من الأسلاك النحاسية. وسوف تحل شركات التليفون كيبلات الألياف البصرية محل الأسلاك النحاسية، والميكروويف (الموجات المغنطيسية بالغة القصر)، ووصلات الأقمار الصناعية داخل شبكاتها حتى يتوافر لديها عرض النطاق الترددي اللازم لحمل العدد الكافي من البتَّات لنقل فيديو أو مرئيات عالية الجودة. كذلك ستزيد شركات تلفزيون الكيبل كمية كيبلات الألياف البصرية التي تستخدمها. وفي ذات الوقت الذي يجري فيه تطوير كيبلات الألياف البصرية، ستدخل شركات التليفون وشركات الكيبل أجهزة تحويل جديدة في شبكاتها بحيث يصبح بالإمكان تسيير إشارات الفيديو الرقمية والمعلومات الأخرى من أي نقطة إلى أي نقطة أخرى. وستكون تكلفة «ترفيع» (تطوير) الشبكات الحالية للاستعداد لطريق المعلومات السريع أقل من ربع تكلفة توصيل أسلاك جديدة داخل كل المنازل.

وبإمكانك أن تتخيل خط الربط المصنوع من الألياف البصرية كشيء يشبه خط المياه الرئيسي الناقل للمياه عبر شارعك. إنه لا يأتي مباشرة إلى منزلك، بل يقوم خط فرعي، بدلا من ذلك، بالربط بين الخط الرئيسي ومنزلك. كذلك من المحتمل أن يوصل كيبل الألياف البصرية، في البداية،

بنقاط توزيع في الجوار ثم يتم نقل الإشارات من كيبل الجوار إما للكيبل متحد المحور الذي يوصل التلفزيون الكيبلي لمنزلك أو إلى توصيلات السلك النحاسي «الزوجي المفتول» التي توفره لك الخدمة التليفونية. وفي النهاية، سيصبح بالإمكان إدخال توصيلات الألياف البصرية مباشرة لمنزلك إذا ما كنت تستخدم كما كبيرا من البيانات.

وأجهزة التحويل هي تلك الكومبيوترات عالية التعقيد التي تحول تيارات البيانات من مسار لآخر، مثلما تحول عربات القطار مسارها داخل فناء مقضَّب[*8]. إن الملايين من تيارات الاتصال المتزامنة سوف تتدفق عبر الشبكات الكبيرة، وسوف يتعين توجيه كل بتَّات المعلومات على اختلافها - وأيا كان عدد محطات التفرع المطلوبة - إلى مقاصدها، مع كفالة وصولها إلى المواضع الصحيحة وفي الوقت المطلوب. ولكي تتصور مدى ضخامة مهمة كهذه في حقبة طريق المعلومات السريع، حاول أن تتخيل عدة ملايين من المقطورات مطلوب تسييرها عبر مسارات للسكك الحديدية، من خلال نظم ضخمة من أجهزة التحويل لتصل إلى مقاصدها طبقا للجدول الموضوع. وحيث إن العربات مربوطة بعضها ببعض، فإن فناءات تحويل القطارات ستصبح مسدودة، انتظارا لمرور القطارات متعددة العربات عبرها.

وبطبيعة الحال ستكون هناك عطلات أقل لحركة السير لو كان بإمكان كل مقطورة أن تتحرك وحدها وتجد طريقها الخاص عبر أجهزة التحويل، ثم تعود إلى التجمع كقطارات عند نقطة الوصول.

وسوف تنقسم المعلومات التي تجتاز طريق المعلومات السريع إلى «حزيمات» دقيقة، وكل حزيمة سيتم تسييرها مستقلة عبر الشبكة، بنفس الطريقة التي تعبر بها العربات الطرق. وعندما تطلب فيلما سينمائيا، فسوف ينقسم إلى ملايين القطع المعلوماتية الدقيقة التي ستجد طريقها عبر الشبكة إلى تلفزيونك.

وسيتم إنجاز هذا التسيير للحزيمات عبر استخدام البروتوكول الاتصالي المعروف بـ «نمط النقل غير المتزامن» asynchronous transfer mode (اختصارا: ATM)، والذي سيشكل إحدى الوحدات البنائية لطريق المعلومات السريع.

(*8) train yard: فناء في محطة للسكة الحديدية مدت في أرضه قضبان حديدية، يستخدم لإيواء الحافلات أو لتحويلها من خط إلى خط. «م»

وقد بدأت شركات التليفون في مختلف أنحاء العالم في الاعتماد عليه بالفعل، لأنه يستفيد كثيرا من عرض النطاق الترددي المدهش لكيبل الألياف البصرية. ويتمثل أحد عناصر قوة نمط النقل غير المتزامن، أو ATM، في قدرته على كفالة توصيل المعلومات في الوقت المحدد (أي في التوقيت المطلوب). ويقوم النمط ATM بتقسيم كل تيار رقمي digital stream إلى حزيمات متماثلة الحجم يحتوي كل منها على 48 بايت من المعلومات المطلوب نقلها، فضلا عن خمس بايتات من معلومات التحكم التي تتيح لأجهزة تحويل طريق المعلومات السريع تسيير الحزيمات بسرعة بالغة إلى المكان المقصود. وعند بلوغها ذلك المكان تعود الحزيمات إلى التجمع من جديد في شكل تيار.

ويقوم النمط ATM بتوصيل المعلومات بسرعة بالغة الارتفاع، ستصل في البداية إلى 155 مليون بتّ في الثانية، ثم تقفز لاحقا إلى 622 مليون بتّ في الثانية، لتبلغ في النهاية بليوني بت في الثانية. وستتيح هذه التكنولوجيا إمكانية إرسال الفيديو بنفس سهولة إرسال المكالمات الصوتية، وبتكلفة منخفضة للغاية. ومثلما خفضت منجزات التقدم في تكنولوجيا الرقائق تكلفة العمليات الكومبيوترية، فسوف يؤدي النمط ATM - بالنظر إلى أنه سيكون قادرا أيضا على نقل أعداد هائلة من المكالمات الصوتية التقليدية - إلى انخفاض كبير في تكلفة المكالمات التليفونية طويلة المسافة.

وسوف تربط الوصلات الكيبلية ذات النطاق الترددي العالي أغلب الأدوات المعلوماتية بطريق المعلومات السريع، لكن بعض الأجهزة سيتم ربطها لاسلكيا. ونحن نستخدم الآن بالفعل عددا من أجهزة الاتصال اللاسلكية، كالتليفون الخلوي، والبيجر، والريموت كونترول الخاص بالإلكترونيات الاستهلاكية. إن هذه الأجهزة ترسل إشارات راديو وتتيح لنا حركية اتصالية، لكن بنطاق ترددي محدود. على أن الشبكات اللاسلكية في المستقبل ستكون أسرع، وسيكون لها - ما لم يجدَّ إنجاز علمي استثنائي - عرض نطاق ترددي أكبر بكثير. وسيكون بإمكان الأدوات الاتصالية «النقالة» (أو المحمولة) إرسال واستقبال الرسائل، لكنها ستكون مرتفعة السعر، وغير مألوفة الاستخدام فيما يتعلق باستقبال «تيار» معلوماتي مرئي (فيديو) فردي.

وسوف تتطور الشبكات اللاسلكية التي ستتيح لنا إمكانية الاتصال

ونحن في حالة حركة، انطلاقا من نظم التليفونات الخلوية المعروفة لنا اليوم والخدمات التليفونية اللاسلكية البديلة الجديدة والمسماة اختصارا بـ «PCS». فعندما تكون في الطريق وتريد بعض المعلومات من كومبيوتر منزلك أو مكتبك، فسوف تتصل أداتك المعلوماتية المحمولة بالجزء اللاسلكي من طريق المعلومات السريع، وسيوصل جهاز تحويل الجزء اللاسلكي بالجزء السلكي، ومنه إلى كومبيوتر منزلك أو مكتبك ليجلب لك المعلومات التي طلبتها.

وستكون هناك أيضا نوعيات محلية، أرخص تكلفة، من الشبكات اللاسلكية متوافرة داخل عالم الأعمال وفي أغلب المنازل، وستتيح لك هذه الشبكات الاتصال بطريق المعلومات السريع أو نظام تشغيل كومبيوترك الخاص، دون دفع رسوم مقابل وقت الاستخدام ما دمت داخل نطاق مسافة معينة. وسوف تستخدم الشبكات اللاسلكية المحلية تكنولوجيا مختلفة عن تلك المستخدمة في الشبكات اللاسلكية للمناطق الواسعة. على أن الأدوات المعلوماتية المحمولة سوف تختار أوتوماتيكيا الشبكة الأقل سعرا التي يمكنها الاتصال بها، بحيث لن يدري المستخدم شيئا عن الفوارق التكنولوجية، كما ستتيح الشبكات اللاسلكية داخل المبنى استخدام كومبيوترات الجيب بدلا من أجهزة الريموت كونترول.

وتثير الخدمة اللاسلكية مخاوف واضحة حول الخصوصية والأمان، بالنظر إلى أن إشارات الراديو يمكن اعتراضها بسهولة. بل إن الشبكات السلكية يمكن التنصت عليها أيضا. ومن ثم سيتعين على برمجيات طريق المعلومات السريع أن تشفر المعلومات لتفادي عمليات التنصت.

ولقد أدركت الحكومات منذ وقت طويل أهمية الحفاظ على خصوصية المعلومات، لأسباب اقتصادية وعسكرية في آن واحد. وجذبت الحاجة إلى تأمين الرسائل الشخصية، أو التجارية، أو العسكرية، أو الدبلوماسية (أو فض أسرارها) العقول الذكية على مر الأجيال. وإنها لعملية ممتعة أن تفك طلاسم رسالة مشفرة. وقد كتب تشارلز بابيج، الذي حقق منجزات متقدمة في مجال فن حل الشفرة في أواسط القرن التاسع عشر، كتب يقول: «إن حل الشفرة، في رأيي، هو أحد أكثر الفنون إمتاعا، وإنني لأخشى أن أكون قد أمضيت معه وقتا أكثر مما يستحق، ولقد اكتشفت سحر هذا الفن وأنا

طفل عندما لعبت مجموعة منا، مثلما يفعل الأطفال في كل مكان، لعبة حل الشفرات البسيطة. فكنا نشفّر بعض الرسائل من خلال إحلال بعض حروف الأبجدية محل حروف أخرى. فإذا ما أرسل لي صديق رسالة مشفرة تبدأ بـ « ULFW NZXX، فلن يكون صعبا بالمرة تخمين أن هذه الأحرف تعني: DEAR BILL، وأن حرف U وضع مكان حرف D، و L مكان E، وهكذا دواليك. ومن خلال هذه الأحرف السبعة لم يكن صعبا الكشف عن بقية الشفرة بسرعة كبيرة.

والواقع أن الحروب الماضية قد تم كسبها أو خسارتها، نتيجة لأن حكومات الدول الأقوى على وجه الأرض لم يكن لديها القدرة التشفيرية التي يمكن لطالب ثانوي يدرس الكومبيوتر أن يملك ناصيتها اليوم. فبمجرد أن يبلغ أي طفل العمر الكافي لاستخدام الكومبيوتر فسيصبح بإمكانه أن يبعث برسائل مشفرة لن يسهل على أي حكومة على وجه الأرض حل شفرتها. وتلك واحدة من النتائج العميقة الأثر لانتشار القدرة الكومبيوترية الساحرة.

وعندما ترسل رسالة عبر طريق المعلومات السريع فسوف «تُوَقَّع» بواسطة كومبيوترك، أو أي أداة معلوماتية أخرى مستخدمة، توقيعا رقميا أنت وحدك القادر على استعماله، وسيتم تشفير الرسالة بحيث لن يتمكن من حل شفرتها إلا الشخص المقصود إرسالها إليه. ويمكن لهذه الرسالة أن تكون معلومات من أي نوع، مشتملة على الصوت، والفيديو، أو نقود رقمية. وسيكون بإمكان متلقي الرسالة أن يتأكد من أن الرسالة مرسلة بالفعل منك، وأنها أرسلت في الوقت المبين بالضبط، وأنها لم تتعرض لأي تلاعب، وأن الآخرين لا يستطيعون فك شفرتها.

وتتبني الآلية التي ستجعل ذلك ممكنا على مجموعة من المبادئ الرياضية، ومن بينها المبدآن المسميان بـ «الدالة أحادية الاتجاه» و «تشفير المفتاح المعلن». ولأن هذين المبدأين يمثلان مفهومين رياضيين متقدمين للغاية، فإنني سأكتفي بإشارة سريعة وعامة إليهما. ولكن فلتتذكر في هذا الصدد أنه بغض النظر عن مدى تعقيد النظام من الوجهة التقنية، فسوف يكون استخدامه بالنسبة لك أمرا غاية في السهولة. فبمجرد أن تخبر أداتك المعلوماتية بالشيء الذي تريدها أن تقوم به فستجد ما طلبته ينجز دون جهد ظاهر.

إن الدالة أحادية الاتجاه هي شيء القيام بإنجازه أسهل بكثير من إبطاله. ويعد تحطيم لوح من الزجاج دالة أحادية الاتجاه، ولكنها ليست بالدالة المفيدة لعملية التشفير. أما نوع الدول أحادية الاتجاه المطلوب في عملية التشفير فهو تلك الدوال التي يسهل إبطالها إذا كنت تعرف جزءا إضافيا من المعلومات، ويصعب جدا إبطالها دون تلك المعلومات. وهناك عدد من مثل تلك الدوال أحادية الاتجاه في الرياضيات. وتتضمن إحداها الأعداد الصَّماء، التي يتم تدريسها للأطفال في المدارس. والعدد الأصم لا يقبل القسمة على أي رقم آخر سوى نفسه وعلى الرقم (1). ومن بين الأعداد الاثني عشر الأولى هناك الأعداد الصماء التالية: 2, 3, 5, 7, 11. أما الأعداد 4, 6, 8, 10 فليست صماء، لأن كلا منها يقبل القسمة على 2 والرقم 9 ليس عددا أصم أيضا لأنه يقبل القسمة على 3. وهناك عدد غير متناه من الأعداد الصماء، وليس هناك نمط معروف يميزها سوى أنها صماء. وعندما تضرب عددين أصمين أحدهما في الآخر، فسوف تحصل على رقم يمكن قسمته على هذين العددين فقط. فعلى سبيل المثال: الرقم 35 لا يقبل القسمة إلا على العددين 5 و 7. وتسمى عملية إيجاد الأعداد الصماء بـ «تحليل العدد إلى عوامله» factoring the number[(9*)].

إن من السهل أن تضرب الرقمين الأصمين 927, 11 x 903, 20 فتحصل على الرقم 081, 310, 249، لكن سيكون أصعب كثيرا أن تستعيد من الرقم، 081, 310, 249، الرقمين اللذين يشكلان عامليه. وهذه الدالة أحادية الاتجاه، أي صعوبة تحليل الأعداد إلى عواملها، هي التي تشكل أساس نوع متفرد من أنواع الشفرة يعد أعقد نظم التشفير المستخدمة اليوم. إذ يتطلب الأمر وقتا طويلا حتى بالنسبة لأكبر الكومبيوترات من أجل تحليل رقم أصم ضخم بالفعل إلى عدديه الأصمين المكوِّنين. ويستخدم نظام التشفير القائم على تحليل الأعداد إلى عواملها مفتاحي حل شفرة مختلفين، أحدهما لتشفير الرسالة، وآخر مختلف لكنه مرتبط بالأول لحل الشفرة. وباستخدام مفتاح التشفير وحده يمكن بسهولة تشفير أي رسالة، لكن حل شفرتها خلال أي فترة معقولة من الزمن يعد أمرا شبه مستحيل. فحل الشفرة يتطلب مفتاحا منفصلا، متوافرا فقط لدى مستقبل الرسالة، أو بالأحرى

(9*) أي إلى العددين: المضروب والمضروب فيه.

لدى كومبيوتر المستقبل. وينبني مفتاح التشفير على ناتج ضرب رقمين أصمين كبيرين، في حين ينبني مفتاح حل الشفرة على الرقمين الأصمين نفسيهما. وبإمكان الكومبيوتر أن يولد زوجا جديدا من المفاتيح المتفردة في لحظة واحدة، إذ من السهل على الكومبيوتر أن يوجد رقمين أصمين كبيرين وضربهما معا. وهكذا يصبح بالإمكان جعل مفتاح التشفير المستحدث معلنا دون خطر يذكر، بالنظر إلى الصعوبة البالغة التي سيواجهها أي كومبيوتر في تحليل الرقم الأصم للحصول على مفتاح حل الشفرة.

وسوف يمثل التطبيق العملي لهذا المبدأ التشفيري أحد العناصر المركزية في النظام التأميني لطريق المعلومات السريع. ونظرا لأن العالم سيصبح معتمدا تماما على هذه الشبكة، لذا فمن المهم معالجة موضوع الأمان بكفاءة تامة. وبإمكانك أن تتصور طريق المعلومات السريع كما لو كان شبكة للبريد يملك كل واحد فيها صندوق بريد مستعصيا على التلاعب، وله قفل يتعذر تحطيمه. وبكل صندوق شق ضيق يتيح لأي إنسان أن يدس معلومات بداخله، لكن مالك الصندوق وحده هو الذي يحوز المفتاح لإخراج المعلومات منه. (ربما أصرت بعض الحكومات على أن يكون لكل صندوق باب ثان بمفتاح منفصل تحتفظ به الحكومة، لكننا سنتجاهل، مؤقتا، هذا الاعتبار السياسي ونركز على تأمين السرية الذي ستوفره البرمجيات).

وسيستخدم كومبيوتر كل مستخدم، أو أي أداة معلوماتية أخرى، الأعداد الصماء لتوليد مفتاح تشفير، والذي سيدرج علنا، ومفتاح مقابل لحل الشفرة لن يعرفه سوى المستخدم وحده. وتلك هي الطريقة التي ستنفذ بها العملية في المستقبل: لدي معلومات أريد أن أرسلها إليك. سيبحث نظام كومبيوتري، أو أي أداة معلوماتية أخرى، عن مفتاح تشفيرك المعلن ويستخدمه في تشفير المعلومات قبل إرسالها. ولن يستطيع أحد قراءة الرسالة، بالرغم من أن مفتاحك معروف للجميع، وذلك لأن مفتاحك المعلن لا يحتوي على المعلومات المطلوبة لحل الشفرة. وتستقبل أنت الرسالة ويقوم كومبيوترك بحل شفرتها من خلال مفتاح سري مقابل للمفتاح المعلن.

بعد ذلك تريد أن ترد على الرسالة. سيبحث كومبيوترك عن مفتاحي المعلن ويستخدمه في تشفير ردك. ولن يستطيع أحد قراءة الرسالة، على الرغم من أنها شفرت بواسطة مفتاح تشفير معلن. وسأكون أنا الوحيد

القادر على قراءته لأنني الوحيد الذي أملك مفتاح حل الشفرة. ويبدو ذلك أمرا غاية في العملية، من حيث إن أحدا لن يضطر إلى تبادل المفاتيح مقدما.

لكن إلى أي حد من الضخامة ينبغي أن تصل الأرقام الصماء ونواتجها لكي تتم كفالة دالة أحادية الاتجاه فعالة؟

لقد تم اختراع مفهوم «مفتاح التشفير المعلن» على يدي ويتفيلد ديفي و مارتن هيلمان عام 1977. وخلال فترة قصيرة من ذلك توصلت مجموعة أخرى من علماء الكومبيوتر - هم رون ريفست، وآدي شامير، وليونارد أديلمان - إلى فكرة استخدام تحليل الأعداد الصماء إلى عواملها، كجزء مما أصبح يعرف الآن بنظام التشفير RSA (وهي الحروف الأولى من أسماء العلماء الثلاثة). وقد قدّر هؤلاء العلماء أن الأمر سيستغرق ملايين السنين من أجل تحليل عدد أصم من 130 رقما يمثل حاصل ضرب عددين أصمين، بصرف النظر عن كم الكومبيوترات الذي سيحشد لأداء المهمة. ولإثبات تلك المسألة، تحدى العلماء الثلاثة العالم أن يجد «العاملَين» في العدد التالي ذي المائة والتسعة والعشرين رقما، وهو ما يعرف لدى المشتغلين في الحقل بـ RSA129 :

114,381,625,757,888,867,669,235,779,976,146,612,010,218,296,
721,242,362,562,561,842,935,706,935,245,733,897,830,579,123,
563,958,705,058,989,075,147,599,290,026,879,543,541

كان هؤلاء العلماء متأكدين من أن رسالة تم تشفيرها من قبلهم باستخدام هذا العدد الأصم، ذي المائة والتسعة والعشرين رقما كمفتاح معلن ستظل مؤمنة إلى الأبد. لكنهم لم يكونوا ليتوقعوا لا التأثيرات الكاملة لقانون مور - الذي عرضنا له في الفصل الثاني - والذي جعل أجهزة الكومبيوتر أعلى فعالية بكثير، ولا النجاح الذي حققه الكومبيوتر الشخصي، والذي أدى إلى زيادة عدد أجهزة الكومبيوترات ومستخدمي الكومبيوتر في العالم زيادة هائلة. وفي عام 1993 بدأت مجموعة قوامها ستمائة من الأكاديميين والهواة من أنحاء مختلفة من العالم «انقضاضا» على العدد الأصم ذي المائة والتسعة والعشرين رقما، مستخدمين الإنترنت لتنسيق عمل مختلف الكومبيوترات. وفي أقل من عام استطاعوا حل العدد الأصم إلى العددين الأصمين اللذين

يشكلان عامليه، وكان أحدهما ذا أربعة وستين رقما في حين تكوّن الآخر من 65 رقما. وكان العددان الأصمان هما :

3,490,529,510,847,650,949,147,849,619,903,898,133,417,764,638,
493,387,843,990,820,577

و..

32,769,132,993,266,709,549,961,988,190,834,461,413,177,642,
967,992,942,539,798,288,533

وكانت الرسالة المشفرة تقول: «الكلمات السحرية هي مُوَسْوسٌ و كاسر العظام[*10]».

إن أحد الدروس المستخلصة من هذا التحدي هو أن العدد الأصم ذا الأرقام المائة والتسعة والعشرين ليس طويلا بما يكفي، كمفتاح معلن، إذا ما كانت المعلومات التي يجري تشفيرها مهمة وحساسة بالفعل. ويتمثل درس آخر في أنه لا يحق لأحد أن يكون ممعنا في تأكده حول استعصاء التشفير على الحل. على أن زيادة «المفتاح» عددا آخر من الأرقام يجعله أكثر استعصاء على حل رموزه. ويعتقد علماء الرياضيات اليوم أن حاصل ضرب عددين أصمين مكون من 250 رقما سوف يتطلب تحليله إلى عامليه عدة ملايين من السنوات، مع كل منجزات التقدم التي يمكن تخيلها في الفعالية الكومبيوترية المستقبلية. لكن من يدري؟ إن طابع اللايقين الذي يسم هذا الافتراض - وكذا الاحتمال، غير المرجح والمقبول افتراضيا مع ذلك، القائل إن شخصا ما قد يكتشف طريقة سهلة لتحليل الأعداد الصماء كبيرة الأرقام إلى عواملها - يعني أن منصة برمجيات طريق المعلومات السريع سيتعين تصميمها على نحو يمكن معه تغيير مخطط تشفيرها بسهولة.

شيء واحد ليس هناك ما يدعو لأن نقلق بشأنه هو إمكانية استنفاد الأعداد الصماء، أو احتمال أن يستخدم كومبيوتران نفس الأرقام مصادفة كمفاتيح. ذلك أن هناك من الأعداد الصماء ذات الأطوال الرقمية المناسبة ما يفوق عدد الذرات في الكون، ومن ثم فإن مصادفة ازدواج الاستخدام العارض للأعداد الصماء ضئيلة لدرجة التلاشي.

ويتيح التشفير باستخدام المفاتيح ما هو أكثر من مجرد الخصوصية. إذ

(*10) طائر بين النسر والعقاب - «م».

يمكنه أيضا تأكيد صحة ـ أو «أصلية» - الوثيقة المعنية من حيث إن مفتاحا سريا يستخدم في تكويد الوثيقة، والتي يمكن للمفتاح المعلن وحده فك كودها. ويجري الأمر على النحو التالي : إذا كان لدي معلومات أود أن أوقعها قبل إرسالها إليك، فإن كومبيوتري يستخدم مفتاحي السري في تشفيرها. والآن أصبحت الرسالة تتعذر قراءتها إلا إذا استخدم مفتاحي المعلن - الذي تعرفه أنت وأي إنسان آخر - في حل شفرتها. إن كون هذه الرسالة مرسلة مني أصبح قابلا للإثبات الآن، لأن أحدا آخر ليس لديه المفتاح السري الذي يمكنه تشفيرها على هذا النحو.. يأخذ كومبيوتري هذه الرسالة المشفرة ويعيد تشفيرها، مستخدما هذه المرة مفتاحك المعلن. ثم يقوم بإرسال هذه الرسالة مزدوجة التشفير إليك عبر طريق المعلومات السريع.

يستقبل كومبيوترك الرسالة ويستخدم مفتاحك السري لحل شفرتها. وهو ما يزيل المستوى الثاني من عملية التشفير لكنه يترك المستوى الأول الذي استعملته من خلال مفتاحي السري. ثم يستخدم كومبيوترك مفتاحي المعلن لحل شفرة الرسالة مرة أخرى. ولأنها مرسلة مني بالفعل، فإن الرسالة تُحل شفرتها على الوجه الصحيح وتدرك أنت أنها أصلية. ولو أنه تم تغيير شذرة معلومات واحدة، فإن الرسالة لن تنحل شفرتها بالصورة الصحيحة، وسيصبح التلاعب أو الخطأ الاتصالي واضحا. وسوف يمكنك هذا التأمين غير العادي لخصوصية المعلومات من إجراء نشاط تجاري مع الغرباء أو حتى مع من لا تثق في مصداقيتهم، وذلك لأنك ستكون قادرا على التيقن من أن الأموال الرقمية صحيحة والتواقيع والوثائق ثابتة الصلاحية.

كما يمكن توفير المزيد من تأمين المعلومات من خلال إدخال أختام توقيت الإرسال في الرسائل المشفرة. فإذا ما حاول شخص ما أن يلفق التوقيت المفترض كتابة أو إرسال الوثيقة فيه، فسيصبح هذا التلفيق أو التزوير قابلا للكشف. وسوف يرد ذلك الاعتبار للقيمة الإثباتية للصور الفوتوغرافية والفيديوية، والتي تعرضت للهجوم بعد أن أصبحت «الرَوْتَشَة»(*11) الرقمية أمرا يسهل القيام به.

والواقع أن وصفي لعملية التشفير باستخدام «المفتاح المعلن» يبسط

(*11) أي إضافة رتوش لتنميق الصورة.

كثيرا التفاصيل التقنية للنظام. ولسبب رئيسي، هو أنها عملية بطيئة نسبيا، لن تكون الشكل الوحيد للتشفير الذي يجري استخدامه في طريق المعلومات السريع. لكن التشفير باستخدام المفتاح المعلن سيمثل الطريقة التي يتم بها توقيع الوثائق، وتأكيد الموثوقية، أما المفاتيح للأنواع الأخرى من التشفير فيتم توزيعها بأمان كامل.

لقد تمثلت الفائدة الكبرى لثورة الكومبيوتر الشخصي في الطريقة التي فَعَّل بها القدرات البشرية. وسوف تؤدي اتصالات طريق المعلومات السريع رخيصة التكلفة إلى تفعيل هذه القدرات بصورة أعمق وأبعد أثرا. ولن يكون الأفراد ذوو الاهتمامات التكنولوجية هم المستفيدين وحدهم. فمع تزايد عدد الكومبيوترات الموصلة بالشبكات عالية النطاق الترددي، وتوفير منصات البرمجيات الأساس اللازم لتطبيقات عظيمة، ستصبح الفرصة متاحة لكل فرد للوصول لأغلب معلومات عالمنا.

# 6 ثورة المحتوى

لفترة تجاوزت الخمسمائة عام، كان القسم الأعظم من المعلومات والمعارف البشرية يخزن كوثائق ورقية. وها هي ذي واحدة منها بين يديك في هذه اللحظة (إلا إذا كنت تقرأ هذه الصفحات من خلال الـ CD- ROM - القرص المدمج بذاكرة قراءة فقط - أو من طبعة مستقبلية من خلال خدمة الاتصال المباشر on-line). وسيبقى الورق معنا، دون ريب، إلى وقت غير محدد، لكن أهميته كأداة للوصول إلى المعلومات وحفظها وتوزيعها بدأت في التضاؤل بالفعل.

إنك عندما تفكر في تعبير «وثيقة» فربما تخيلت قطعا من الورق طبع عليها شيء ما، لكن ذلك تعريف ضيق. إذ إن الوثيقة يمكن أن تكون أي مجموعة من المعلومات. فالمقالة الصحفية وثيقة، لكن التعريف الأوسع يشمل أيضا البرنامج التلفزيوني، أو الأغنية، أو لعبة الفيديو التفاعلية. ونظرا لأن كل المعلومات يمكن تخزينها في شكل رقمي، فسيصبح من السهل الوصول إلى الوثائق، وتخزينها، وإرسالها عبر طريق المعلومات السريع. أما الورق فنقله أصعب وهو مقيِّد جدا إذا كانت المحتويات أكثر من نص مع رسوم وصور. وسوف تتضمن وثائق

المستقبل المخزنة رقميا صورا، أو فيديو، أو تعليمات برمجية للتفاعلية، أو رسوما متحركة، أو تجميعا لهذه العناصر وغيرها.

وعبر طريق المعلومات السريع، سيصبح بإمكان وثائق إلكترونية ثرية المحتوى فعل أشياء لا يمكن لقطعة من الورق فعلها. فسوف تتيح لها تكنولوجيا قواعد بيانات طريق المعلومات السريع عالية الفعالية أن تُفهرَس، ويتم استرجاعها باستخدام «الاستعراض»(*) المتفاعل. وستكون عملية توزيعها بالغة الرخص والسهولة. واختصارا يمكن القول إن هذه الوثائق الرقمية الجديدة سوف تحل محل الكثير من الوثائق المطبوعة على الورق، نظرا لأنها ستكون قادرة على مساعدتنا بطرائق جديدة.

على أن ذلك لن يصبح واقعا في المدى القر يب. فما يزال للكتاب ورقي المحتوى، أو المجلة، أو الصحيفة مزايا كثيرة مقارنة بنظيراتها الرقمية. فلكي تقرأ وثيقة رقمية سوف تحتاج إلى أداة معلوماتية كالكومبيوتر الشخصي، بينما الكتاب صغير الحجم، وخفيف الوزن ومعدل وضوح صوره عال، ورخيص السعر مقارنة بتكلفة الكومبيوتر. ولفترة عشر سنوات قادمة على الأقل، لن تكون قراءة وثيقة طويلة متتابعة الصفحات على شاشة الكومبيوتر مريحة بنفس القدر كقراءتها على الورق. وأول وثائق رقمية سيتم استخدامها على نطاق واسع سوف تحقق ذلك من خلال توفير وظيفية جديدة بدلا من مجرد كونها صورة أخرى للوسيط الأقدم. ومن جهة أخرى فإن جهاز التلفزيون أكبر حجما، وأغلى ثمنا، واستخدامه أكثر إجهادا، ومعدل وضوح صوره أقل، مقارنة بالكتاب أو المجلة، لكن ذلك لم يقلل من شعبيته. ولقد نقل التلفزيون ترفيه الفيديو إلى منازلنا، وكان لافتا للنظر أن أجهزة التلفزيون وجدت مكانها جنبا إلى جنب مع الكتب والمجلات.

وفي النهاية، سوف توفر لنا التحسينات المتوالية في تكنولوجيا الكومبيوتر والشاشة كتابا إلكترونيا شاملا خفيف الوزن، أو الـ «e-book»(1*)، الذي سيقارب في صفاته الكتاب الورقي الذي نعرفه اليوم. وداخل غلاف في نفس حجم ووزن غلاف كتاب اليوم الورقي أو المجلَّد، سيكون لديك جهاز عرض يمكنه أن يعرض أمامك نصا، وصورا، وفيديو

(*) أي استعراض محتوى الوثائق.

(1*) أي اختصار لـ electronic book (كتاب إلكتروني).

بدرجة وضوح عالية. وسيكون بإمكانك تقليب الصفحات إما بإصبعك أو بأوامر صوتية للبحث عن المقاطع التي تريدها. وستصبح أي وثيقة على الشبكة متاحة عن طريق هذا الجهاز.

على أن النقطة الجوهرية فيما يتعلق بالوثائق الإلكترونية لا تتمثل في مجرد أننا سنقرأها على أجهزة المكونات المادية للكومبيوتر. ذلك أن الانتقال من الكتاب الورقي إلى الكتاب الإلكتروني ليس سوى المرحلة الأخيرة من عملية بدأت تدخل بالفعل الآن حيز التنفيذ الفعلي. والواقع أن الجانب المثير في التوثيق الرقمي هو إعادة تعريف «الوثيقة» ذاتها.

وسوف تترتب على ذلك نتائج عميقة الأثر. إذ سيتعين علينا لا أن نعيد التفكير في المعنى المقصود من تعبير «وثيقة» فحسب، بل فيما نقصده أيضا بكلمات مثل «مؤلف»، «ناشر»، «مكتب»، «فصل دراسي»، «كتاب مدرسي».

فعندما تتفاوض شركتان في الوقت الحاضر حول عقد ما، فإن الصيغة الأولية للعقد غالبا ما تكتب على الكومبيوتر، ثم تطبع على الورق. بعد ذلك يتم إرسال صيغة العقد بالفاكس إلى الطرف الآخر، الذي يعدل وينقح ويغير فيها، كتابة فوق الورق نفسه أو بإعادة إدخال الوثيقة المعدلة في كومبيوتر آخر حيث تتم طباعة الصيغة المعدلة للعقد. ثم يعاد إرسالها إلى الطرف الأول حيث يتم إدماج تعديلات الطرف الآخر في الوثيقة الأصلية ومرة ثانية ترسل الأوراق الجديدة إلى الطرف الآخر، وربما تكررت مرة أخرى عمليات الإضافة والحذف. وخلال عملية الأخذ والرد تلك، يصعب تحديد من هو صاحب أي من تلك التغييرات. كذلك يترتب على عملية تنسيق كل تلك التغييرات والإرسال والرد قدر لا يستهان به من التكلفة غير المباشرة. وبإمكان الوثائق الإلكترونية تبسيط هذه العملية من خلال توفير إمكانية تداول نسخة من العقد جيئة وذهابا، مع إجراء التصحيحات ووضع الحواشي التفسيرية، وتوضيح من أدخل كلا منها، ومتى أدخلت على متن الوثيقة الأصلية.

وفي غضون سنوات قليلة ستصبح «الوثيقة الرقمية»، المذيلة بالتوقيع الرقمي القابل للتثبت من صحته، هي الأصل، والأخرى المطبوعة على الورق هي الثانوية. ولقد تجاوزت بعض دوائر الأعمال بالفعل استخدام

الأوراق والرسائل الفاكسية إلى تبادل الوثائق القابلة للتعديل والإضافة والحذف، من كومبيوتر إلى كومبيوتر، عبر البريد الإلكتروني. وهذا الكتاب الذي تقرأه الآن كان من الممكن أن تكون عملية كتابته أصعب لولا البريد الإلكتروني. فالقراء الذين كنت أستمزج آراءهم في الكتاب كنت أرسل لهم مسودات منه بالبريد الإلكتروني، وقد ساعدني كثيرا أن أكون قادرا على مطالعة التنقيحات المقترحة وأن أعرف من أنجزها وفي أي وقت.

بل إن نسبة كبيرة من الوثائق ستصبح مع نهاية عقد التسعينيات غير متاحة بشكل كامل، حتى داخل المكاتب، كمادة مطبوعة على الورق. ذلك أنها ستصبح مثل الفيلم أو الأغنية في الوقت الحاضر. ومع أنه سيظل بإمكانك أن تطبع منظورا ثنائي الأبعاد لمحتواها، إلا أن الأمر سيبدو مثل قراءة مقطوعة موسيقية بدلا من التفاعل مع تسجيل سمعي لها.

وهناك، فضلا عن ذلك، بعض الوثائق التي تصبح أعظم قيمة ونفعا في الشكل الرقمي بحيث يندر استخدام نسختها الورقية. فلقد قررت شركة بوينج، على سبيل المثال، تصميم طائرتها النفاثة الجديدة «777» باستخدام وثيقة إلكترونية عملاقة تضم كل المعلومات الهندسية. وكانت بوينج تستخدم، لتنسيق التعاون فيما بين فرق التصميم ومجموعات التصنيع والمتعاقدين الخارجيين خلال عمليات تطوير الطائرات السابقة، «طبعات زرقاء»[*2]، كما بنت نموذجا مكلفا بالحجم الطبيعي للطائرة. وكان النموذج ضروريا للتأكد من أن أجزاء الطائرة، المصممة من قبل مهندسين مختلفين، متناسبة بعضها مع بعض بالصورة الصحيحة. أما خلال تطوير الطائرة 777، فقد تخلت بوينج عن الطبعات الزرقاء ونموذج الحجم الطبيعي، واستخدمت منذ البداية وثيقة احتوت على نماذج رقمية ثلاثية الأبعاد لكل أجزاء الطائرة ولكيفية توافقها معا. وكان بإمكان المهندسين عند النهايات الطرفية لأجهزة الكومبيوتر مراقبة التصميم ورؤية منظورات مختلفة للمحتوى. كما كان بإمكانهم متابعة التقدم في أي منطقة، ودراسة أي نتائج اختبارية مثيرة للاهتمام، وإضافة الحواشي التفسيرية المتعلقة بالتكلفة، وتغيير أي جزء من التصميم بطرائق لم تكن لتتاح أبدا على الورق. وكان بإمكان كل شخص، يشتغل على نفس البيانات، أن يتابع ما يهمّه هو بشكل نوعي. وكل تغيير

(*2) الطبعة الزرقاء blueprint : صورة فوتوغرافية لرسم ميكانيكي - «م».

بالإمكان المشاركة فيه، كما يمكن لكل فرد أن يعرف من أدخل هذا التغيير، ومتى أدخله، ولماذا. واستطاعت بوينج أن توفر بذلك مئات الألوف من الأوراق والعديد من سنوات «العمل الفردي»، في رسم المخططات ونسخها من خلال استخدام الوثائق الإلكترونية.

كذلك يمكن للوثائق الرقمية أن تكون أسرع، في الاشتغال عليها، عن الوثائق الورقية. إذ بوسعك أن تنقل المعلومات فوريا، وأن تسترجعها بسرعة مقاربة. ولقد اكتشف من يستخدمون الوثائق الرقمية بالفعل إلى أي مدى هي أسهل عملية في البحث عنها وتصفحها بسرعة، بالنظر إلى أن محتواها يمكن إعادة بنائه بسهولة بالغة.

إن البنية التنظيمية لدفتر الحجز في المطاعم الكبيرة مبنية على التاريخ والوقت. فحجز التاسعة مساء يكتب في مكان تال من الصفحة لحجز الثامنة مساء. والحجوزات لعشاء ليل السبت تتلو الحجوزات لغداء السبت ويستطيع رئيس الجرسونات أو أي جرسون أن يعرف بنظرة سريعة من قام بحجز مائدة في أي يوم وأي وقت، بالنظر إلى أن المعلومات في دفتر الحجز مرتبة على هذا النحو. لكن لو أن شخصا ما رغب، لأي سبب كان، في استخلاص بعض المعلومات بطريقة أخرى، فإن هذا الترتيب الزمني لن يجدي شيئا.

تخيل المأزق الذي سيواجهه كبير الجرسونات لو أنني اتصلت به هاتفيا وقلت «اسمي جيتس. لقد حجزت زوجتي مائدة منذ وقت ما في الشهر الماضي. هل تكرمت بمراجعة الأمر وتحديد متى تم الحجز؟». ومن المرجح أنه سيستفسر قائلا:

«أنا آسف يا سيدي، هل تعرف اليوم الذي تم فيه الحجز؟»

«لا، ولذلك أحاول أن استكشف الأمر».

ويسأل الرجل : «هل كان في نهاية الأسبوع؟»

إنه يدرك أنه سيكون عليه البحث في صفحات الدفتر مستخدما يده، وهو يأمل في اختصار المهمة بتركيز عملية البحث في أقل عدد ممكن من الأيام.

على أن بإمكان المطعم، أي مطعم، أن يستخدم دفتر حجوزات ورقيا بالنظر إلى أن العدد الإجمالي للحجوزات ليس كبيرا. أما نظام الحجز في

الخطوط الجوية فليس دفتريا، بل نظام قواعد بيانات يحتوي على كمية هائلة من المعلومات ـ رحلات الطيران، أجرة السفر، حجوزات التذاكر، أرقام المقاعد، معلومات فواتير التذاكر المتعلقة بمئات الرحلات يوميا إلى مختلف أرجاء العالم. وفي شركة الخطوط الجوية الأمريكية SABRE يخزن نظام الحجز المعلومات - بسعة تبلغ 4,4 تريليون بايت، أي بما يزيد على 4 ملايين مليون رمز ـ على الأقراص الصلبة للكومبيوتر. ولو أن المعلومات الموجودة في نظام SABRE تم نسخها على دفتر حجز ورقي افتراضي، فربما تطلبت ما يزيد على بليوني صفحة.

وما دامت لدينا وثائق ورقية أو مجموعات من الوثائق، فقد كنا نطلب المعلومات خطيا Linearly، مستخدمين الفهارس، وجداول المحتويات، والإحالات من مختلف الأنواع لتوفير وسائل بديلة للاستكشاف. وفي أغلب المكاتب يتم تنظيم خزنات الملفات حسب العميل، أو البائع، أو المشروع في ترتيب أبجدي. لكن من أجل سرعة أكبر في الوصول إلى المعلومات المطلوبة غالبا ما تتم أرشفة مجموعة نسخ مطابقة من المراسلات في ترتيب زمني. ويضيف المفهرسون المحترفون قيمة إلى الكتاب من خلال استحداث طريقة بديلة للعثور على المعلومات. كذلك كان يتم إدخال الكتب الجديدة في القوائم الورقية، قبل إعداد وتشغيل فهارس المكتبات بالكومبيوتر، على بطاقات مختلفة متعددة بحيث يمكن للقارئ أن يجد الكتاب من خلال عنوانه أو اسم مؤلفه أو موضوعه. وكان الغرض من هذه الوفرة من التفاصيل الإجرائية هو المساعدة على تسهيل العثور على المعلومات.

في طفولتي المبكرة أحببت كثيرا موسوعة World Book (1960) الموجودة في منزلنا. ولم تكن مجلداتها الثقيلة تحتوي إلا على صور وشروح. كانت هناك صور توضح كيف يبدو فونوغراف إديسون، لكنها لم تكن تتيح لي أن أستمع إلى صوته ذي الصرير المتقطع. كما كان بالموسوعة مجموعة صور فوتوغرافية لدودة غائمة المعالم وهي تتحول إلى فراشة، لكن لم يكن هناك فيديو لنقل ذلك التحول نقلا حيا. كذلك كان من الممكن أن يعد شيئا لطيفا لو أنها امتحنتني فيما قرأته، أو لو أن معلوماتها كانت تُحدَّث باستمرار. وبطبيعة الحال لم أكن مدركا وقتها لأوجه القصور تلك. وعندما بلغت الثامنة، بدأت أقرأ المجلد الأول. وكنت مصمما على أن أقرأ كل المجلدات

كلمة كلمة. وكان بإمكاني أن أستوعب أكثر لو أنه كان من السهل قراءة كل المقالات المتعلقة بالقرن السادس عشر متسلسلة وراء بعضها أو كل المقالات المتعلقة بالطب. لكني كنت أقرأ بدلا من ذلك عن «Garter Snakes» (حيَّات «الغرّطر»[3*]) ثم «Gary, Indiana» ثم «Gas». لكنني ظللت على أي حال أقضي وقتا كبيرا في قراءة الموسوعة، مواظبا على ذلك طوال سنوات خمس، حتى وصلت إلى حرف الـ P. ثم اكتشفت «الأنسكلوبيديا بريتانيكا» (الموسوعة البريطانية)، بتعقيدها وتفصيلها الأكبر. وكنت أعرف أنني لن أملك أبدا الجَلَدَ الكافي لقراءتها كلها. وفضلا عن ذلك فقد شغل إشباع حماسي، في تلك الفترة نفسها، لأجهزة الكومبيوتر أغلب أوقات فراغي.

وفي الوقت الحاضر، تتألف الموسوعات المطبوعة على الورق من أكثر من عشرين مجلدا بها ملايين الكلمات وآلاف الصور، وتتكلف مئات الألوف من الدولارات. وهو ما يعد توظيفا لحجم كبير من الأموال، وبخاصة إذا ما أخذنا بعين الاعتبار السرعة التي تفقد بها المعلومات جدتها. في حين تُقدَّم «إنكارتا» Encarta، وهي مجموعة موسوعية متعددة الوسائط من إنتاج ميكروسوفت، على «القرص المدمج بذاكرة قراءة فقط» - أو الـ CD- ROM (الحروف الأولى من: Compact Disc Read Only Memory) - وزنه لا يتعدى أوقية واحدة. وتحتوي المجموعة الموسوعية «إنكارتا» على 26 ألف مادة يبلغ مجموع كلمات نصوصها تسعة ملايين كلمة، وبها 8 ساعات من المواد الصوتية، و 9 آلاف صورة فوتوغرافية وتوضيحية، و 800 خريطة، و 250 من الرسوم البيانية والجداول التفاعلية، ومائة من أفلام الرسوم المتحركة والفيديو كليب. ولا تكلف هذه المجموعة الموسوعية سوى مائة دولار. وإذا ما أردت أن تعرف كيف يكون صوت آلة العود المصرية أو تسمع خطاب التخلي عن العرش الذي ألقاه إدوارد الثامن ملك بريطانيا العظمى عام 1936، أو أن تشاهد رسوما متحركة تشرح كيف تعمل آلة ما فسوف تجد كل هذه المعلومات هناك-وهو ما لن يتسنى أبدا لأي موسوعية ورقية أن تقدمه.

وفي الموسوعات المطبوعة، غالبا ما تُتبع المقالة بقائمة بأسماء مقالات حول الموضوعات المتصلة به. ولكي تقرأها، سيتعين عليك أن تجد المقالات المشار إليها، والتي قد تكون في مجلد آخر. أما في موسوعة الـ CD -

---

(*3) حية أمريكية غير سامة. «م».

ROM فإن كل ما عليك أن تفعله هو ضغطة على اسم المرجع لتظهر المقالة أمامك. وفي طريق المعلومات السريع، ستتضمن مقالات الموسوعة إحالات للموضوعات المتصلة، لا المُتناولة في الموسوعة فقط، بل والموجودة في مصادر أخرى أيضا. ولن يكون هناك حد معين لكم التفاصيل التي ستكون قادرا على استكشافها فيما يتعلق بموضوع يثير اهتمامك. والواقع أن أي موسوعة عبر طريق المعلومات السريع لن تنحصر في أنها مجرد عمل مرجعي نوعي، وإنما ستمثل، شأنها في ذلك شأن فهرس البطاقات في المكتبة، مدخلا إلى كل مجالات المعرفة.




1995: فقرة من الموسوعة الإلكترونية متعددة الوسائط «إنكارتا»،
من ميكروسوفت، معروضة على الشاشة

كذلك من الصعوبة بمكان، في الوقت الحاضر، أن تعين موضع المعلومات المطبوعة. ويكاد يكون مستحيلا أن تجد كل المعلومات الأفضل - من كتب ومقالات جديدة، وقصاصات فيلمية - حول موضوع معين. كما سيتطلب الأمر وقتا طويلا جدا لكي تُجمّع المعلومات التي يمكن لك أن تجدها. فلو أنك أردت، على سبيل المثال، قراءة كل السير الذاتية لكل الحاصلين حديثا

على جائزة نوبل، فإن تصنيفها قد يستغرق يوما كاملا. على أن الوثائق الإلكترونية ستكون متفاعلة. فأنت تطلب نوعا من المعلومات، فتستجيب الوثيقة. ولو أنك أوضحت أنك غيرت رأيك، فستستجيب الوثيقة مرة أخرى. ولا تكاد تعتاد على استخدام هذه النوعية من النظم، حتى تكتشف أن قدرتك على البحث عن المعلومات بطرائق مختلفة تجعل تلك المعلومات أكثر قيمة. فالمرونة تستثير الاستكشاف، والاستكشاف يكافأ بالاكتشاف.

وسيكون بإمكانك أن تحصل على أخبارك اليومية بطريقة مماثلة. كما سيكون بإمكانك أن تحدد إلى أي مدى من الوقت تريد لنشرة الأخبار أن تستمر. وسيكون ذلك ممكنا لأنه سيكون بإمكانك أن تشاهد كل تقرير من التقارير الإخبارية مختارا بمفرده. ونشرة الأخبار المجمعة والمنقولة خصيصا لك يمكن أن تشتمل على أخبار من «إن. بي. سي» أو «سي. إن. إن»، أو من صحيفة «لوس أنجلوس تايمز»، مع تقرير عن حالة الطقس من أخصائي الأرصاد الجوية بالتلفزيون المحلي أو من أي أخصائي أرصاد جوية آخر يرغب في تقديم خدماته. كذلك سيكون بإمكانك أن تطلب تقارير أطول حول الموضوعات التي تهمك بوجه خاص مع أضواء سريعة على موضوعات أخرى. وإذا ما أردت، خلال مشاهدتك لنشرة الأخبار، تفاصيل أكثر حول ما تضمنته، فستستطيع بسهولة طلب خلفية أو معلومات أكثر، إما عن طريق نشرة إخبارية أخرى أو من معلومات الملفات.

ومن بين كل أنواع الوثائق الورقية، ستظل القصة والرواية واحدة من الوثائق القليلة التي لن تفيد من التنظيم الإلكتروني. فأغلب الكتب المرجعية تتضمن فهرس محتويات، بينما لا تحتوي الروايات على فهارس. إذ لا ضرورة لأن تكون قادرا على الرجوع إلى شيء بعينه في الرواية. فالروايات بنيتها خطية Linear. وفضلا عن ذلك فسنظل نتابع معظم الروايات من البداية حتى النهاية. وذلك ليس بالحكم التقني، بل هو حكم فني. ذلك أن خطيتها تدخل في صميم عملية القص ذاتها. إن هناك أشكالا جديدة من القصة أو الرواية التفاعلية يجري اختراعها الآن تفيد من مزايا العالم الإلكتروني، أما الروايات والأفلام الخطية (الطابع) فستظل محتفظة بشعبيتها.

وسيسهل طريق المعلومات السريع عملية توزيع الوثائق الإلكترونية بأسعار

رخيصة، أيا كان شكلها. وسيقوم ملايين من الناس ومن الشركات باستحداث وثائق ونشرها عبر الشبكة. وستخصص بعض الوثائق لجمهور الدافعين فقط بينما ستتاح وثائق أخرى مجانا لأي شخص يبدي اهتماما. ويتميز التخزين الرقمي برخص السعر لدرجة مدهشة. ففي القريب العاجل لن تتعدى تكلفة «محرك القرص الصلب»[*4] في الكومبيوترات الشخصية 15, 0 دولار للميجابايت (مليون بايت) من المعلومات. أي أن سبعمائة صفحة من النصوص - وهي سعة الميجابايت الواحد من المعلومات - ستكلف 15, 0 دولار بمعدل مقداره 00021, 0 دولار للصفحة الواحدة، أي بما يوازي واحدا على مائتين مما يتقاضاه مركز تصوير المستندات المحلي على أساس تكلفة مقدارها 05, 0 دولار لنسخ الصفحة الواحدة. ولأن هناك خيار إعادة استخدام حيز التخزين لشيء آخر، فإن التكلفة تصبح فعليا هي تكلفة التخزين للوحدة الزمنية - أو بعبارة أخرى، تكلفة تأجير الحيز. ولو أننا افترضنا متوسط عمر افتراضيا مقداره ثلاث سنوات فقط لمحرك القرص الصلب، فإن السعر المُستهلَك للصفحة للسنة الواحدة سيهبط إلى 00007, 0 دولار. وتواصل عملية التخزين انخفاض أسعارها على مدى الزمن. فقد انخفضت أسعار القرص الصلب بمعدل 50٪ سنويا خلال السنوات الماضية.

ويتميز تخزين النصوص بالسهولة بوجه خاص لأنها تكون مدمجة جدا في الشكل الرقمي، وينطبق المثل القديم القائل إن صورة واحدة توازي في قيمتها ألف كلمة مائة في المائة على العالم الرقمي. فالصورة الفوتوغرافية عالية الجودة تحتل حيزا أوسع مقارنة بالنص، والفيديو (الذي يمكننا أن نتخيله كتعاقب متسلسل لثلاثين صورة جديدة تظهر كل ثانية) يحتل حيزا أوسع من ذلك أيضا. وبرغم ذلك فإن تكلفة توزيع هاتين النوعيتين من البيانات تظل منخفضة كثيرا. فالفيلم السينمائي يحتاج إلى 4 جيجابايت (4000 ميجابايت) في الصيغة الرقمية المضغوطة، والتي توازي ما قيمته 1600 دولار من حيز القرص الصلب.

---

(*4) محرك القرص disc drive: وحدة طرفية يركب فيها قرص واحد أو رصّة أقراص، لتسجيل البيانات عليها واسترجاعها منها بواسطة آلية توصيل تحمل رؤوس قراءة (أي استرجاع) وكتابة (أي تسجيل). ويلحق محرك القرص (أو الأقراص) بالكومبيوتر كجهاز اختزان خارجي لحفظ البيانات. «م».

وقد لا يبدو مبلغ ألف وستمائة دولار مقابل تخزين فيلم سينمائي واحد تكلفة ضئيلة، على أن علينا أن نتذكر أن محل تأجير شرائط الفيديو النمطي يشتري عادة ما لا يقل عن ثماني نسخ أصلية من كل فيلم جديد مقابل حوالي 80 دولارا. وبهذه النسخ الثماني يمكن للمحل أن يورد الفيلم لثمانية عملاء فقط يوميا.

لكن ما إن يُوصَّل القرص الصلب والكومبيوتر الذي يشغِّله بطريق المعلومات السريع، حتى تصبح نسخة واحدة من المعلومات كافية لوصول كل فرد إلى تلك المعلومات. وستكون للوثائق الأكثر شعبية نسخ موجودة على مختلف «الخوادم» من أجل تفادي التأخير، حينما يرغب عدد كبير بصورة استثنائية من المستخدمين في الوصول إليها. وبحجم إنفاق لا يتعدى حجم إنفاق محل تأجير واحد في الوقت الحاضر في شراء مجموعة نسخ لشريط فيديو ذي شعبية، سيصبح بإمكان كومبيوتر خادم يعمل بالأقراص الصلبة خدمة آلاف العملاء في وقت واحد. وستتمثل التكلفة المضافة بالنسبة لكل مستخدم في مجرد تكلفة استخدام حيز تخزين القرص لفترة قصيرة من الزمن علاوة على رسوم الاتصال، والتي ستصبح بالغة الرخص. ومن ثم فسوف تصبح التكلفة المضافة بالنسبة لكل مستخدم مقاربة للصفر.

على أن ذلك لا يعني أن المعلومات ستكون مجانية، وإنما ستكون تكلفة توزيعها بالغة الضآلة. فعندما تقوم بشراء كتاب ورقي، فإن نسبة غير قليلة مما دفعته تذهب مقابل إنتاج الكتاب وتوزيعه وليس مقابل جهد المؤلف. فالأشجار يتعين قطعها، وطحنها كعجينة ورقية، وتحويلها في النهاية إلى ورق. والكتاب ينبغي أن يطبع ويجلّد. ويستثمر أغلب الناشرين رؤوس الأموال في طبعة أولى للكتاب تضم أكبر عدد من النسخ يتوقعون لها أن توزعه، نظرا لأن تكنولوجيا الطباعة لا تكتمل فعاليتها إلا إذا طبعت كميات كبيرة من نسخ الكتاب في مرة واحدة. ويُعد رأس المال الموظف في هذا المخزون بمنزلة مخاطرة مالية بالنسبة للناشرين: فربما لاتباع كل النسخ، وحتى إذا ما بيعت كمية منها فربما استغرق الأمر بعض الوقت لكي تباع بقية النسخ. وفي غضون ذلك سيتعين على الناشر أن يخزن نسخ الكتاب وأن يشحنها إلى تجار الجملة، ثم في النهاية إلى مكتبات البيع بالتجزئة. وهؤلاء الأخيرون يستثمرون بدورهم أموالا في تخزين كميات من تلك النسخ ويتوقعون عائدا

ماليا منها. وفي اللحظة التي يشتري فيها بعض الزبائن نسخا من الكتاب وتدق ماكينة تسجيل النقود، فإن الربح العائد على المؤلف لن يتعدى نسبة محدودة للغاية من القيمة المدفوعة مقارنة بالمبالغ العائدة على الجانب المادي لنقل المعلومات عبر لب الخشب المعالج صناعيا. وهو ما أميل إلى تسميته بـ «احتكاك» التوزيع، إذ إنه يكبح التنوع ويشتت المال العائد بعيدا عن المؤلف إلى الأطراف الأخرى.

وسيكون طريق المعلومات السريع متحررا إلى حد كبير من «الاحتكاك»، وهو موضوع سأعرض له لاحقا في الفصل الثامن. وهذا الفقدان للاحتكاك في توزيع المعلومات ينطوي على أهمية هائلة. ذلك أنه سيعزز وضع المؤلف، بالنظر إلى أن دولارات قليلة من نقود الزبائن سيتم إنفاقها مقابل التوزيع.

لقد أحدث اختراع جوتنبرج للمطبعة أول تحول حقيقي في احتكاك التوزيع، إذ أتاح للمعلومات المتعلقة بأي موضوع أن تُوزَّع بصورة سريعة، ورخيصة نسبيا. وقد خلقت المطبعة «وسيلة إعلامية»، نظرا لأنها وفرت نُسَخا منخفض الاحتكاك. وحفز انتشار الكتب الجمهور العام إلى القراءة والكتابة، لكن ما إن يكتسب الناس مهارات الكتابة حتى تصبح لديهم أشياء كثيرة أخرى يمكنهم عملها بالكلمة المكتوبة. فالشركات ودوائر الأعمال يمكنها أن تسجل حركة المخزون من السلع وأن تكتب العقود. والعشاق يصبح بإمكانهم أن يتبادلوا الرسائل. والأفراد يمكنهم أن يسجلوا الملاحظات واليوميات. على أن هذه التطبيقات لم تكن لتكفي بذاتها لدفع أعداد كبيرة من الناس لبذل الجهد المطلوب لتعلم القراءة والكتابة. وإلى أن أصبح هناك سبب فعلي لخلق «قاعدة مستقرة» من مجيدي القراءة والكتابة، لم تكن الكلمة المكتوبة مفيدة فعليا كأداة لتخزين المعلومات. ولقد كانت الكتب هي التي وفرت لمعرفة القراءة والكتابة الجمهور الأوسع، ومن ثم فبإمكانك القول إن المطبعة علمتنا أن نقرأ.

بفضل المطبعة أصبح من السهل إذن صنع كميات كبيرة من النسخ من أي وثيقة، لكن ماذا بشأن شيء ما يكتب لفئة محدودة من الناس؟ لقد انطوى ذلك على ظهور الحاجة إلى تكنولوجيا جديدة من أجل النشر محدود النطاق. ففرخ الكربون كان مناسبا إذا ما كنت تريد نسخة أو نسختين، كما كان بإمكان آلة نسخ الرسائل والآلات الأخرى المرهقة التشغيل صنع عشرات

من النسخ، لكنك ستحتاج إذا ما استخدمت أيا من هذه العمليات إلى أن تعد لها مسبقا أثناء إعدادك للوثيقة الأصلية.

وفي عام 1930، شرع شيستر كارلسون، وقد أصابه الإحباط من جراء الصعوبة التي واجهها من أجل إعداد استمارات براءة اختراع (والتي تتضمن نسخ الرسوم والنص باليد)، في اختراع وسيلة أفضل لنسخ المعلومات بكميات صغيرة. وما توصل إليه في النهاية كان عملية أسماها - عندما سجل براءة اختراعها عام 1940 - «xerography» (الزيروجرافيا، أو التصوير الجاف). وفي عام 1959 طرحت الشركة التي شاركته تنفيذ اختراعه - والتي عرفت فيما بعد بشركة «زيروكس» - أول آلة «تصوير مستندات» ناجحة بكميات تجارية. وقد أحدثت الآلة «914»، بإتاحتها إمكانية نسخ أعداد متواضعة من الوثائق بسهولة وبتكلفة رخيصة، انفجارا في أنواع وكمية المعلومات الموزعة في نطاقات ضيقة. وقدرت بحوث التسويق أن زيروكس يمكنها أن تبيع 3000 وحدة من أول طراز لها من الآلة كحد أقصى. لكن حجم البيع الفعلي وصل إلى 200 ألف وحدة. وبعد عام واحد من طرح هذه الآلة في الأسواق أصبحت طاقتها تصل إلى 50 مليون نسخة شهريا. وبحلول عام 1986 وصلت هذه الطاقة إلى ما يزيد على 200 بليون نسخة شهريا، وأخذ هذا العدد في التزايد منذ ذلك الحين. ولم يكن بالإمكان صنع أغلب هذه النسخ لو لم تكن التكنولوجيا بالغة الرخص والسهولة.

وقد سهلت آلة تصوير المستندات و «قريبتها» اللاحقة، طابعة الليزر المكتبية - ومعها برنامج الناشر المكتبي للكومبيوتر الشخصي - إنتاج «الرسائل الإخبارية»، والمذكرات، والخرائط للمفارز العسكرية والملاحين الجويين، والوثائق الأخرى المخصصة لأي جمهور محدود العدد. ولقد ساعد كارلسون بذلك على تقليل احتكاك التوزيع المعلوماتي. وأثبت النجاح الهائل لآلته لتصوير المستندات أن الأشياء المدهشة تحدث ما إن تُخفَّض احتكاك التوزيع.

وبطبيعة الحال فأن نصنع نسخا من وثيقة أسهل من أن نجعلها جديرة بالقراءة. وليس هناك حد بعينه لعدد الكتب التي يمكن أن تنشر خلال عام معين. وتحتوي المكتبة النمطية على 10 آلاف عنوان، وبعض متاجر بيع الكتب الكبيرة الجديدة يمكن أن تتضمن 100 ألف عنوان. ولا تتعدى نسبة الكتب التي تحقق ربحا لناشريها ما قيمته 10٪ من إجمالي الكتب المطروحة

للتوزيع التجاري، على أن بعضها ينجح في تخطي أكثر توقعات البعض طموحا.

والمثال الحديث المفضل لدي في هذا الصدد هو كتاب «موجز تاريخ الزمن» لستيفن هوكنج، ذلك العالم النابغة المصاب بمرض تصلب الأنسجة والذي أقعده رهين الكرسي المتحرك، وحد من قدرته على الاتصال بما حوله بدرجة كبيرة. فإلى أي مدى كان من الممكن أن تتوافر الفرصة لنشر دراسته عن أصول الكون، لو أنه لم يكن هناك سوى حفنة من الناشرين كل منهم ليس بإمكانه أن يطرح سوى عدد محدد من الكتب كل عام؟ فلنفترض أن المحرر بقي لديه مكان واحد شاغر في قائمته وتعين عليه أن يختار بين نشر كتاب هوكنج وكتاب مادونا «الجنس»؟ من الواضح أن الرهان سيكون لمصلحة كتاب مادونا، إذ سيكون مرجحا أن يبيع مليون نسخة. وهو ما حدث بالفعل. على أن كتاب هوكنج باع 5,5 مليون نسخة، وما يزال يبيع حتى الآن.

وبين حين وآخر يفاجئ هذا النوع من الكتب الأفضل مبيعا - دون حملات إعلانية أو سابق توقع - كل الناس (فيما عدا المؤلف). وأحد الكتب التي استمتعت بقراءتها كثيرا - «جسور ماديسون كونتي» The Bridges of Madison County - كان أول رواية تنشر لمدرسة اتصالات بمعهد تجاري. ولم تكن هذه الرواية مرشحة في نظر الناشر لأن تكون من بين الكتب الأفضل مبيعا، لكن أحدا لا يعرف حقيقة ما الذي سيلقى القبول لدى جمهور القراء. وشأن أغلب أمثلة التخطيط المركزي في محاولته أن يقدر مسبقا قرار السوق، فإن هذه العملية هي في الأساس فرضية خاسرة. ودائما ما نجد كتابين على الأقل، ضمن قائمة الكتب الأفضل مبيعا المنشورة في صحيفة نيويورك تايمز، قد قفزا إلى هذا الموقع المتقدم من حيث لا يدري أحد، وذلك لأن الكتب يكلف نشرها أقل كثيرا مقارنة بوسائل الإعلام الأخرى ، بحيث يمكن للناشرين أن يتحملوا عبء أن يمنحوها الفرصة.

وتعد التكلفة أعلى كثيرا في التلفزيون أو السينما، ومن ثم يصبح الإقدام على محاولة كهذه أصعب كثيرا . وفي الفترة الأولى لظهور التلفزيون لم يكن هناك سوى محطات قليلة في كل منطقة جغرافية، وكان أغلب البرامج يستهدف أوسع جمهور مشاهدة ممكن.

وأدى ظهور تلفزيون الكيبل إلى زيادة عدد الخيارات البرامجية، على الرغم من أنه لم يبدأ ومثل هذه الفكرة في الحسبان. إذ بدأ تشغيله في أواخر الأربعينيات بوصفه وسيلة لتوفير استقبال تلفزيوني أفضل للمناطق النائية. فتم تشييد مجموعة من الهوائيات المشتركة لتغذية نظام كيبلي محلي من قبل مشاهدين يسد الطريق على استقبالهم التلفزيوني وجود التلال المرتفعة. ولم يكن أحد ليتخيل حينئذ أن المجتمعات المحلية التي تتمتع باستقبال تلفزيوني مكتمل الجودة، يمكن أن تدفع للحصول على كيبل من أجل مشاهدة سيل متصل من البرامج الموسيقية أو قنوات لا تقدم شيئا سوى الأخبار أو حالة الطقس طوال الأربع والعشرين ساعة.

وعندما ارتفع عدد محطات بث تلفزيون الكيبل من ثلاث أو خمس محطات إلى أربع وعشرين أو ست وثلاثين محطة، تغيرت الدينامية البرامجية. فلو أنك كنت المسؤول عن برامج القناة الثالثة عشرة، فلن يكون بإمكانك جذب نسبة كبيرة من جمهور المشاهدين إذا ما اكتفيت بمحاكاة برامج القنوات الأخرى بداية من القناة الأولى وحتى القناة 29. وبدلا من ذلك لم يكن أمام مبرمجي قنوات التلفزيون الكيبلي حل آخر سوى التخصص. وشأن المجلات والنشرات الدورية المتخصصة، فإن هذه القنوات الجديدة تجذب المشاهدين من خلال اللجوء إلى معالجة موضوعات لها أهميتها الكبرى عند جماعات أقل عددا، نسبيا. وهو ما يناقض التخطيط البرامجي للبث التلفزيوني العام، الذي يحاول أن يقدم شيئا لكل الأفراد. غير أن تكلفة الإنتاج والعدد المحدود للقنوات لا يزال يحد من عدد البرامج التلفزيونية التي يتم إنتاجها.

وعلى الرغم من أن نشر كتاب يكلف أقل كثيرا من بث برنامج تلفزيوني، فإن هذه التكلفة لا تزال كبيرة مقارنة بالتكلفة المتضمنة في النشر الإلكتروني. فلكي يصدر الناشر كتابا فإن عليه أن يوافق على دفع نفقات التصنيع، والتوزيع، والتسويق. وسوف يوفر طريق المعلومات السريع وسيطا إعلاميا ذا حواجز دخول أقل كثيرا عن أي وسيط إعلامي آخر عرفناه من قبل. وتعد الإنترنت أداة النشر الذاتي الأكبر على الإطلاق. وقد أوضحت لوحات نشراتها بعض التغيرات التي ستحدث عندما تتوافر لكل فرد إمكانية الوصول إلى التوزيع منخفض الاحتكاك وعندما يمكن للأفراد أن ينشروا الرسائل،

أو الصور، أو البرامج التي ابتكروها بأنفسهم.

لقد أضافت لوحات النشرات الكثير إلى شعبية الإنترنت. فلكي تنشر أفكارك على الشبكة فإن كل ما عليك القيام به هو أن تطبع أفكارك على جهازك وتبعثها بالبريد الإلكتروني إلى أي موقع هناك. وذلك يعني أن هناك كما كبيرا من التوافه على الإنترنت، لكن بها القليل من الأشياء الثمينة أيضا. ويبلغ حجم الرسالة النمطية صفحة أو صفحتين. ويمكن لرسالة مفردة تم وضعها على لوحة نشرات شعبية أو أرسلت إلى قائمة بريدية إلكترونية أن تصل إلى، وأن تشغل ملايين الناس. أو أن تبقى هناك لفترة ثم تتوارى دون أن تخلف أثرا من أي نوع. ويرجع السبب في قبول أي إنسان بالمخاطرة بمواجهة المصير الأخير إلى المحدودية الشديدة لاحتكاك التوزيع. فعرض النطاق الترددي للشبكة كبير جدا والعوامل الأخرى التي تضيف إلى التكلفة منخفضة للدرجة التي لا ينشغل معها أحد بتكلفة إرسال رسائل. وفي أسوأ الأحوال قد تنزعج قليلا إذا ما ظلت رسالتك ماكثة هناك دون استجابة من أحد. وفي المقابل، فإن رسالتك إذا ما صارت شعبية، فإن عددا كبيرا من الناس سوف يرونها ويعيدون إرسالها كبريد إلكتروني إلى أصدقائهم، وينشرون تعليقاتهم الخاصة عليها.

إن الاتصال بلوحات النشرات سريع ورخيص بصورة مذهلة. وبرغم أن الاتصالات البريدية والتلفزيونية لا بأس بتكلفتها بالنسبة لحوار بين فردين، فإنها تصبح عالية التكلفة بدرجة كبيرة لو أنك حاولت الاتصال بمجموعة أفراد. فالتكلفة التقريبية لطبع رسالة وإرسالها بالبريد هي دولار واحد، وتصل تكلفة المكالمة التليفونية طويلة المسافة إلى ذات المبلغ تقريبا. ولكي تجري تلك المكالمة يتعين أن تعرف الرقم وأن تنسق توقيت المكالمة. ومن ثم فإن الأمر سيتطلب قدرا كبيرا من الوقت والجهد لكي تتصل حتى بمجموعة محدودة العدد. أما على لوحات النشرات فإن كل ما ستقوم به هو أن تطبع رسالتك وفي لحظات قصيرة تكون متاحة لكل فرد.

وتغطي لوحات النشرات على شبكة الإنترنت مدى واسعا من الموضوعات. وبعض المادة المنشورة لا يتسم بالجدية. كما أن بعض الأشخاص سيرسلون رسالة بها شيء فكه إلى قائمة بريدية أو يضعونها على «لوحة نشرات» ما. فإذا ما بدت مضحكة بما فيه الكفاية، فسوف يتوالى إرسالها كبريد

إلكتروني. وقد حدث شيء كهذا في أواخر عام 1994 مع بيان صحفي بالهاتف حول شراء ميكروسوفت للكنيسة الكاثوليكية. إذ وزعت ألوف النسخ داخل ميكروسوفت على نظام بريدنا الإلكتروني. وأرسلت إلي شخصيا أكثر من عشرين نسخة نتيجة لأن العديد من الأصدقاء والزملاء داخل وخارج الشركة ارتأوا ضرورة إبلاغي بها.

على أن هناك الكثير من الأمثلة الجادة على استخدام الشبكات في تجميع وحشد هؤلاء الذين يجمع بينهم اهتمام أو شاغل مشترك فخلال الصراع السياسي الأخير في روسيا كان بإمكان كل من طرفي الصراع الاتصال بالناس في مختلف أنحاء العالم عبر رسائل توضع على لوحات النشرات الإلكترونية فالشبكات العاملة على الإنترنت تتيح لك أن تتصل بأناس لم تلتق بهم أو تسمع عنهم قط والذين يتفق أن يشاركوك اهتماما ما

ويتم تصنيف المعلومات المنشورة من خلال البريد الإلكتروني بواسطة الموضوع. فكل لوحة نشرات أو مجموعة أخبار newsgroup لها اسم خاص، وأي شخص مهتم يمكنه أن يكون هناك دائما. وهناك قوائم لمجموعات الأخبار المثيرة للاهتمام أو يمكن لك أن تتصفح أسماء (النشرات أو مجموعات الأخبار) التي تبدو مهمة بالنسبة لك. فإذا ما أردت الاتصال بشأن موضوع كالظواهر الخارقة paranormal phenomena، فسوف تتجه إلى مجموعة الأخبار: «alt. paranormal». وإذا ما أردت مناقشة ذلك النوع من الظواهر مع آخرين لا يؤمنون بوجودها، فبإمكانك أن تتجه إلى «sci.skeptic». أو تتصل بـ Copernicus. bbn. com.، وتبحث في «قاعدة اختبار الشبكة المدرسية القومية». National School Network Testbed عن مجموعة خطط الدروس التي يستخدمها مدرسو الصف الثاني عشر. وفي أغلب الأحوال فإن أي موضوع يمكنك تسميته ستكون هناك مجموعة تتصل بشأنه على الشبكة.

لقد رأينا أن اختراع جوتنبرج شكل بداية لعملية النشر على مستوى جماهيري، غير أن اتساع نطاق معرفة القراءة والكتابة الذي نجم عنه، أدى إلى تزايد كبير في التراسل ما بين شخص وآخر. أما الاتصال الإلكتروني فقد طور الطريقة الأخرى المتمثلة في الاتصال المتعدد. وتمثلت البداية في البريد الإلكتروني كطريقة للاتصال بمجموعات صغيرة. والآن يستفيد ملايين من الناس بميزة التوزيع منخفض الاحتكاك للشبكة في الاتصال

على نطاق واسع عبر مختلف أشكال التسجيل أو الإبلاغ على الشبكة.

إن الإنترنت تنطوي على إمكانات هائلة، لكن من المهم من أجل مصداقية مستمرة لها ألا نبالغ في التوقعات مبالغة مسرفة. فما زال العدد الإجمالي لمستخدمي الإنترنت - ولخدمات الاتصال المباشر التجارية مثل Prodigy، و Compuserve، و America On line - يشكل نسبة ضئيلة من السكان. وبرغم أن استطلاعات الرأي تشير إلى أن حوالي 50٪ من إجمالي مستخدمي الكومبيوتر الشخصي في الولايات المتحدة لديهم مضمّن modem، فإن أقل من 10٪ من هؤلاء المستخدمين هم الذين لديهم اشتراك في إحدى خدمات الاتصال المباشر. علاوة على أن معدل التراجع عال جدا، فالعديد من المشتركين ينسحبون بعد أقل من عام واحد.

وسيتطلب الأمر قدرا كبيرا من الاستثمارات من أجل تطوير محتوى ضخم لخدمات الاتصال المباشر، والذي سيبهج ويثير اهتمام مستخدمي الكومبيوتر الشخصي ويرفع بالتالي رقم المشتركين في هذه الخدمات من 10٪ إلى 50٪، بل إلى نسبة الـ 90٪ التي أتصور أنها ستتحقق في النهاية. ويتمثل جزء من السبب في أن هذا النوع من الاستثمار لا يتوافر اليوم، في أن الآليات البسيطة لمحاسبة المؤلفين والناشرين أو لتحصيل مستحقاتهم من المعلنين لم يبدأ تطويرها إلا حديثا جدا.

فخدمات الاتصال المباشر تحصل الإيرادات، لكنها تدفع لمورِّدي المعلومات حقوق ملكية فكرية تتراوح بين 10٪ و 30٪ مما يدفعه العملاء. وعلى الرغم من أن المُورِّد ربما كان على دراية أفضل بالعملاء وبالسوق، فإن التسعير - الطريقة التي يحاسب بها العميل - والتسويق تتحكم فيهما الخدمة نفسها. ومن ثم فإن حجم الإيراد الناتج ليس كبيرا بما يكفي لتشجيع مورِّدي المعلومات على توفير ذخيرة معلوماتية جديدة مثيرة للاهتمام لخدمات الاتصال المباشر.

على أن تطور خدمات الاتصال المباشر خلال السنوات المقبلة سوف يحل هذه المشكلات ويوفر حافزا للمورِّدين لتزويدها بمادة وفيرة. فسوف تكون هناك خيارات تسديد جديدة - اشتراكات شهرية، محاسبة بالساعة، رسوم لكل مادة معلوماتية يتم الحصول عليها، مدفوعات إعلانية - بحيث تتدفق إيرادات أكبر إلى موردي المعلومات. ولا يحدث ذلك حتى تبدأ واسطة

إعلامية جديدة في الظهور. وقد يستغرق ذلك سنوات عدة وجيلا جديدا من تكنولوجيا الشبكة، كتقنية ISDN والمضمِّنات الكيبلية، لكنه سيتحقق في النهاية بطريقة أو بأخرى. وعندها سوف يتيح فرصا هائلة للمؤلفين، والمحررين، والمخرجين، ولكل مبدع لملكية فكرية.

إن أول محتوى يُقدَّم، حيثما استُحدثت واسطة إعلامية جديدة، يُستمدُّ عادة من وسائط إعلامية أخرى. غير أن الأمر سيتطلب، من أجل أكبر استفادة ممكنة من إمكانات الواسطة الإلكترونية، أن يتم تأليف المحتوى خصيصا لها.

على أن الأغلبية العظمى من محتوى خدمة الاتصال المباشر لا تزال «تُفرَّغ» من مصدر آخر. فناشرو المجلات والجرائد يأخذون النصوص المُعدَّة للطبعات الورقية ويدفعون بها كما هي إلى خدمة الاتصال المباشر على الشبكة، وفي أغلب الأحوال من دون الصور، والرسوم الهندسية. وبرغم أن لوحات النشرات والبريد الإلكتروني بمحتواهما النصِّي الصرف يثيران الاهتمام، فإنهما لا يمكن لهما أن ينافسا الأشكال الأغنى من المعلومات في حياتنا. ومن ثم فلابد أن يشتمل محتوى خدمة الاتصال المباشر على كم كبير من الرسوم الجرافيكية، والصور الفوتوغرافية، وروابط بالمعلومات ذات الصلة. ومع تزايد سرعة الاتصالات وسهولة توافر الفرصة التجارية سيتم تضمين المزيد من العناصر السمعية والمرئية.

ويقدم تطور الـ CD-ROMs(*5)، أو الأقراص المدمجة بذاكرات القراءة فقط (وهي النُسخ متعددة الوسائط من الأقراص المدمجة السمعية) بعض الدروس التي يمكن أن تنطبق على استحداث محتوى خدمة الاتصال المباشر. فالعناوين متعددة الوسائط المعتمدة على الـ «سي. دي. روم» يمكنها أن تتكامل مع أنماط مختلفة من المعلومات - نصوص، رسوم هندسية، صور فوتوغرافية، رسوم متحركة، موسيقى، فيديو - في وثيقة واحدة. وتتمثل قيمة أغلب هذه العناوين اليوم في «المتعددة» وليس في «الوسائط». وهي تمثل أفضل اقتراب مما ستكون عليه الوثائق الغنية للمستقبل.

وبرغم وضوح المادة الموسيقية والسمعية على الـ «سي. دي. روم»، فإنها نادرا ما تكون بنفس الجودة التي يتميز بها قرص مدمج موسيقي music

(*5) سنشير إليها بعد ذلك باستخدام الحروف العربية: «سي. دي. روم»، «م».

C.D. صحيح أن بإمكانك أن تخزّن مادة صوتية بجودة القرص المدمج على الـ «سي. دي. روم»، لكن الصيغة التي يستخدمها القرص المدمج السمعي ضخمة جدا، وبالتالي فلو أنك خزنت كما كبيرا من المادة الصوتية بجودة القرص المدمج السمعي، فلن تجد مجالا للبيانات، والرسوم الجرافيكية، والمواد الأخرى.

كذلك لا تزال صورة أفلام الفيديو على الـ «سي. دي. روم» بحاجة إلى التحسين. ولو أنك قارنت جودة صورة الفيديو التي يمكن أن يعرفها الكومبيوتر الشخصي اليوم بالصور المعروضة، بحجم طابع البريد، منذ سنوات قليلة مضت، فسيتضح مدى التقدم المذهل. ولقد كان الأمر بالغ الإثارة عندما رأى من يستخدمون الكومبيوتر منذ وقت طويل صور الفيديو لأول مرة على كومبيوتراتهم الشخصية. ومن ناحية أخرى فإن هذه الصورة المجزَّعة، المرتجَّة ليست أفضل حالا بالتأكيد من صور تلفزيون عام 1950. على أن حجم وجودة الصور سيشهدان تحسينا ملموسا مع ظهور المعالجات الأسرع و «الضغط» (Compression) الأفضل، وستصبح في النهاية أفضل كثيرا من الصورة التلفزيونية في الوقت الحاضر.

لقد ساعدت تكنولوجيا الـ «سي. دي. روم» على توفير فئة جديدة من التطبيقات. فأصبح ممكنا الآن إعادة نشر كتالوجات التسوق، وزيارات المتاحف، والكتب الدراسية في هذا الشكل الجديد الجذاب. كما تتم تغطية أي موضوع كان.

وسوف تُدخل المنافسة والتكنولوجيا تحسينات سريعة فيما يتعلق بمستوى جودة العناوين. وسيستبدل بالـ «سي. دي. روم»، CD - ROM، قرص جديد عالي السعة سيبدو أشبه ما يكون بالقرص المدمج C.D المعروف لنا اليوم، لكنه سيحتوي على عشرة أضعاف البيانات المحتواة في القرص المدمج. وسوف تتيح السعة الإضافية لهذه الأقراص المدمجة الموسَّعة ما يزيد على ساعتين من الفيديو الرقمي على القرص الواحد، أي أن القرص الواحد سيمكنه احتواء فيلم سينمائي كامل.

وستكون درجة جودة كل من الصورة والصوت أعلى بكثير من درجة جودة أفضل بث تلفزيوني يمكنك استقباله على تلفزيونك المنزلي، كما ستتيح الأجيال الجديدة من رقائق الرسوم الهندسية إمكانية احتواء العناوين

متعددة الوسائط على المؤثرات الصوتية ذات الجودة الهوليوودية، وتحت التصرف التفاعلي للمستخدم.

والواقع أن الـ «سي. دي. روم» متعددة الوسائط قد أصبحت واسعة الانتشار اليوم، لأنها توفر للمستخدم التفاعلية وليس لأنها تحاكي التلفزيون. ولقد ثبتت الجاذبية التجارية للتفاعلية بالفعل من خلال الشعبية الواسعة لألعاب الـ «سي. دي. روم» مثل Broderbund Myst، و Seventh Guest (لغز برودربند، والضيف السابع)، وهي ألعاب ذات طابع بوليسي تتكون من توليفة من الرواية السردية وسلسلة من الأحاجي تتيح للاعب أن يبحث عن حل للغز ما، مجمعا مفاتيح الحل بأي ترتيب ممكن.

وقد شجع نجاح هذه الألعاب مؤلفيها على البدء في إعداد روايات وأفلام تفاعلية يقدمون فيها الشخصيات والخط العام للحبكة، ثم يتخذ القارئ/ اللاعب قرارات تغير المحصلة النهائية للقصة. ولا يقترح أحد أن يتيح كل كتاب أو فيلم للقارئ أو المشاهد إمكانية التأثير في مجريات أحداثه. فالقصة الجيدة هي التي تجعلك تكتفي بالجلوس بضع ساعات مستمتعا بمفعولها الترفيهي الرائع. ومن ناحيتي لن أحاول أبدا أن أختار نهاية لـ «جاتسبي العظيم» أو «الحياة اللذيذة». فقد فعل كل من سكوت فيتزجرالد وفريدريكو فيلليني ذلك نيابة عني. والواقع أن تعليق عدم التصديق، الذي يشكل عنصرا أساسيا في استمتاعنا بالروايات العظيمة، هش للغاية وربما لن يصمد أمام الاستخدام غير المتروي للتفاعلية. فأنت لا تستطيع أن تتحكم في الحبكة وأن تسلم خيالك لها في الآن نفسه. إن الرواية التفاعلية تشبه الأشكال الأقدم للرواية وتختلف عنها بنفس القدر الذي يشبه الشعر به الدراما ويختلف عنها.

وسوف تتوافر قصص وألعاب تفاعلية على الشبكة أيضا. ويمكن لمثل هذه التطبيقات أن تتقاسم المحتوى مع الـ «سي. دي. روم». على أنه سيتعين، لبعض الوقت على الأقل، أن تُعَد البرمجيات بعناية بحيث لا تكون هذه الذاكرات (الـ «سي. دي. روم») بطيئة عند استخدامها على شبكة. وذلك لأن عرض النطاق الترددي - أو السرعة التي يتم بها نقل البتات من الـ «سي. دي. روم» إلى الكومبيوتر - هو، كما سبق أن أشرنا، أكبر بكثير من عرض النطاق الترددي للشبكات التليفونية الحالية. وبمرور الوقت،

ستتوافق هذه الشبكات مع سرعة الـ «سي. دي. روم»، ثم تتجاوزها بعد ذلك. وعندما يحدث ذلك، فإن المحتوى المُعَدَّ للشكلين (الاتصاليين) سيكون واحدا. على أن ذلك سيستغرق عددا من السنوات، نظرا لأن هناك تحسينات يجري إدخالها أيضا على تكنولوجيا الـ «سي. دي. روم». وفي غضون تلك الفترة سيمايز معدل البثّات بين الشكلين إلى الدرجة التي سيظلان معها تكنولوجيتين منفصلتين.

ولقد تحسنت بدرجة هائلة التكنولوجيات التي تشكل أساس الـ «سي. دي. روم» وخدمات «الاتصال المباشر»، غير أن عددا محدودا جدا من مستخدمي الكومبيوتر هم الذين يعدون وثائق متعددة الوسائط حتى الآن. وما زال الأمر يتطلب الكثير من الجهد.

إن الملايين من الناس لديهم الآن كاميرات فيديو مزودة بمسجلات صوتية، ويصورون لقطات فيديو لأولادهم أو لعطلاتهم. على أنه سيتعين عليك لكي «تُمَنْتِج» الفيديو أن تكون محترفا وأن تعمل بمعدات عالية التكلفة. لكن هذا الواقع سيتغير، فلقد أتاحت منجزات التقدم في مجال معالجات الكلمات في الكومبيوتر الشخصي وبرمجيات النشر المكتبي بالفعل، توافر أدوات ذات جودة احترافية لإعداد الوثائق الورقية البسيطة بأسعار في متناول الملايين من الناس.

وتقدمت برمجيات النشر المكتبي إلى الدرجة التي أصبح معها العديد من المجلات والجرائد يتم إنتاجه باستخدام نفس نوعية حزمة البرامج الجاهزة للكومبيوتر الشخصي، التي يمكن لك أن تشتريها من أي محل لبيع أجهزة الكومبيوتر وتستخدمها في تصميم دعوة لحضور حفلة عيد ميلاد ابنتك. وسوف تصبح برامج الكومبيوتر الشخصي المخصصة لإعداد مونتاج الفيلم السينمائي ووضع المؤثرات الخاصة، شيئا مألوفا كما هو الحال مع برامج النشر المكتبي الآن. وعندها سيصبح الفارق بين المحترفين والهواة مسألة موهبة لا مسألة وصول للأدوات.

لقد أعد جورج ميلييه أحد أوائل المؤثرات الخاصة في الأفلام، عام 1989، عندما حوَّل امرأة إلى ريش متناثر على الشاشة في فيلم «الساحر» The Conjurer، ومنذئذ انطلق صناع الأفلام في تنفيذ الحيل السينمائية بهذا الأسلوب. وقد تحسنت تكنولوجيا المؤثرات بمعدلات هائلة مؤخرا من

خلال استخدام المعالجة الرقمية للصور. ففي البداية تُحَوَّل الصورة الفوتوغرافية إلى معلومات رقمية - والتي يمكن لتطبيقات البرامج، وكما سبق أن رأينا، أن تعالجها بسهولة - ثم يتم تعديل المعلومات الرقمية ويعاد تحويلها في النهاية إلى الشكل الفوتوغرافي، كلقطة أو صورة في فيلم سينمائي. وهذه التغييرات غير قابلة للاكتشاف غالبا إذا ما أنجزت جيدا، ويمكن للنتائج أن تكون رائعة. فلقد أضفت برمجيات الكومبيوتر الحياة على نماذج الديناصورات في «الحديقة الجوراسية»، وعلى الصوت الهادر لقطيع التيتل الأفريقي[*6] في «الأسد الملك» The Lion King، وعلى مؤثرات الكارتون المجنونة في فيلم «القناع» The Mask. ومع زيادة «قانون مور» لسرعة المكونات المادية (لأجهزة الكومبيوتر)، ومع تزايد تعقيد البرمجيات، لن تكون هناك حدود عملية لما يمكن إنجازه. وستواصل هوليوود تعميق استفادتها من المرحلة الراهنة لتطور هذه التكنولوجيا وتبدع مؤثرات جديدة مدهشة.

وسيكون بإمكان برنامج للمكونات غير المادية (البرمجيات) أن يختلق مشاهد تبدو واقعية كأي مشهد تنتجه الكاميرا. ولقد كان بإمكان كل من شاهد فيلم «فوريست جامب» أن يدرك أن المشاهد التي جمعت بطل الفيلم مع كل من الرؤساء كنيدي، وجونسون، ونيكسون كانت مختلقة. فكل مشاهد كان يعرف أن توم هانكس لم يكن موجودا وجودا فعليا هناك. على أنه كان أصعب بما لا يقاس أن نحدد موضع المعالجة الرقمية التي «أزالت» ساقي جاري سينيس السليمتين لكي يؤدي دوره كرجل مبتور الساقين. كذلك يجري استخدام الأشكال المُوَّلفة، و «المَنْتَجَة» الرقمية لجعل الحركات الخطرة في الأفلام أكثر أمانا.

وفي وقت قريب سيكون بإمكانك استخدام كومبيوتر شخصي قياسي في صنع البرامج اللازمة لاستحداث المؤثرات، وسوف توفر السهولة التي تعالج بها بالفعل الآن الكومبيوترات الشخصية، وبرامج مَنْتَجَة الصور الفوتوغرافية، الصور المركبة إمكانية تزوير الوثائق الفوتوغرافية أو إجراء تغييرات غير قابلة للاكتشاف في الصور الفوتوغرافية. ومع توالي انخفاض تكلفة التوليف سيتزايد استخدامه أكثر فأكثر؛ فإذا كان بإمكاننا أن نعيد

(*6) wildbeest، حيوان ذو رأس كرأس الثور وقرنين معقوفين وذيل طويل - «م».

التيرانوصور(*7) إلى الحياة، فهل يمكن أن يتخلف ألفيس (بريسلي) عن ذلك كثيرا؟

وحتى هؤلاء الذين لا يطمحون إلى أن يكونوا سي. بي. دي ميل القادم، أو لينا فير شمولر، سوف يُدخلون الوسائط المتعددة في الوثائق التي يعدونها كل يوم. فقد يبدأ شخص ما - سواء بالطباعة، أو بالكتابة بخطه، أو بالكلام ـ في إعداد رسالة بريد إلكتروني على النحو التالي: «ربما لا يكون الغداء في الحديقة فكرة عظيمة اليوم، انظر إلى الغابة». ولجعل الرسالة أكثر دلالة، يمكن له أن يوجه مؤشر الشاشة عندئذ إلى أيقونة تمثل نشرة تلفزيونية محلية عن حالة الطقس ويسحبه عبر شاشته لتحريك الأيقونة داخل وثيقته. وعندما يستقبل أصدقاؤه الرسالة، سيكون بإمكانهم النظر إلى الغابة مباشرة على شاشاتهم.

وسيكون بإمكان الأطفال في المدارس أن ينتجوا ألبوماتهم أو أفلامهم الخاصة وإتاحتها لأصدقائهم وأسرهم عبر طريق المعلومات السريع. وأنا أستمتع شخصيا، كلما توافر لدي الوقت، بإعداد بطاقات تحية خاصة ودعوات. فإذا ما كنت أعد بطاقة تهنئة بعيد ميلاد شقيقتي، على سبيل المثال، فإنني أضيف إليها أحيانا - لإضفاء الحميمية الشخصية عليها - صورا تذكرها بالأحداث المرحة للعام الماضي. وفي المستقبل سيكون بإمكاني تضمين لقطات سينمائية قمت بـ «تفصيلها» خلال دقائق قليلة من العمل. كما سيمكنني بسهولة إنتاج «ألبوم» متفاعل من الصور الفوتوغرافية، أو صور الفيديو، أو المحادثات الشخصية. وستتصل دوائر الأعمال والشركات - من كل الأنواع والأحجام - بعضها ببعض باستخدام الوسائط المتعددة. وسيستخدم العشاق مؤثرات خاصة لتوليف نص ما مع «فيديو كليب» من فيلم سينمائي قديم، وأغنية محببة، في إعداد بطاقة حب حارة في عيد القديس فالنتين.

ومع تزايد تحسن دقة fidelity(*8) العناصر السمعية والبصرية، سيصبح بالإمكان محاكاة الواقع بكل وجوهه بإحكام متزايد. وسيتيح لنا هذا «الواقع الافتراضي» أن «نذهب إلى» أماكن وأن «نفعل» أشياء لن يتسنى لنا أبدا أن

---

(*7) ديناصور ضخم آكل للحوم، له أرجل خلفية قوية وذيل طويل ضخم ـ «م».

(*8) بمعنى مدى الدقة في استقبال ونقل الأصوات والصور ـ «م».

نذهب إليها، أو أن نفعلها، بأي طريقة أخرى.

وتوفر المحاكيات المركباتية للطائرات، وسيارات السباق، وسفن الفضاء بالفعل الآن لمحة من هذا الواقع الافتراضي. فبعض أكثر الرحلات شعبية الآن داخل ديزني لاند هي عبارة عن رحلة مُحاكية Simulated. كذلك تأتي المحاكيات البرمجية المركباتية - مثل «محاكي الطيران من ميكروسوفت» - في طليعة الألعاب الأكثر شعبية على الإطلاق والتي أنتجت للكومبيوتر الشخصي، إلا أنها تفرض عليك استخدام خيالك. أما محاكيات الطيران التي يصل سعرها إلى عدة ملايين من الدولارات - والموجودة بشركات لصناعة الطائرات مثل بوينج - فتوفر لك رحلة (افتراضية) أفضل بكثير. وتبدو هذه المحاكيات، منظورا إليها من الخارج، مثل المخلوقات الصندوقية الشكل القائمة على ركائز التي نرى أمثالها في سلسلة أفلام «حرب النجوم». ومن الداخل، توفر وحدات عرض الفيديو المثبتة في ركن الطيار مجموعة معقدة من البيانات. ويتم ربط أدوات الطيران والصيانة بالكومبيوتر الذي يحاكي السمات المميزة لرحلة الطيران بما في ذلك حالات الطوارئ - بدرجة من الدقة يصفها الطيارون أنفسهم بأنها مدهشة.

ولقد «قدت» مع صديقين محاكيا لطائرة بوينج 747، منذ عامين. إنك تجلس إلى لوحة تحكُّم داخل ركن مماثل تماما لركن الطيار في الطائرة الحقيقية. وخارج نوافذ هذا الركن، ترى صور فيديو ملونة مولدة بالكومبيوتر. وعندما تقوم بعملية «الإقلاع» في المحاكي، سترى مطارا مطابقا للمطار الفعلي والبيئة المحيطة به. وقد تظهر محاكاة مدرج الطائرة، على سبيل المثال، شاحنة وقود على المدرج وسلما متحركا لصعود الركاب على البعد. وتسمع اندفاعة الهواء الصاخبة حول الجناحين غير الموجودين هناك، والصوت المدمدم لجهاز الهبوط، غير الموجود، وهو يسحب عجلات الطائرة. وتنحدر ستة نظم هيدروليكية تحت المحاكي وتهز ركن الطيار. فيالها من محاكاة مقنعة.

ويتمثل الهدف الرئيسي لهذه المحاكيات في توفير الفرصة للطيارين لاكتساب الخبرة في التعامل مع الطوارئ. وعندما كنت أستخدم المحاكي قرر صديقاي أن يدبرا لي مفاجأة بجعل طائرة صغيرة تطير في الجوار. وبينما كنت أجلس في مقعد الطيار برزت فجأة في مجال الرؤية صورة

بدت واقعية تماما لطائرة بوينج صغيرة، ولم أكن متهيئا لـ «حالة الطوارئ»، فاصطدمت بها.

وفي الوقت الحاضر، يخطط عدد من الشركات، بداية من شركات الترفيه العملاقة وحتى الشركات المنشأة حديثا، لوضع محاكيات لرحلات أصغر حجما في المراكز التجارية والمواقع الحضرية. ومع الانخفاض المتزايد لأسعار التكنولوجيا، ربما أصبحت المحاكيات الترفيهية منتشرة انتشار دور السينما اليوم. ولن يستغرق الأمر الكثير من السنوات حتى تجد نفسك قادرا على اقتناء محاكٍ عالي الجودة في غرفة المعيشة بمنزلك.

هل ترغب في استكشاف سطح المريخ؟ إنه لأكثر أمانا بما لا يقاس أن تفعل ذلك عن طريق «الواقع الافتراضي». وماذا عن زيارة أماكن لن يتمكن البشر في أي وقت من الأوقات من الذهاب إليها؟ إن أخصائي أمراض القلب سيكون قادرا على السباحة في مختلف أنحاء قلب المريض، لفحصه بطريقة لم تكن لتتاح له أبدا من خلال استخدام الآلات التقليدية. كما يمكن لجراح أن يجري عملية دقيقة عدة مرات، ينطوي بعضها على إخفاق مُحاكَى، قبل أن يلمس مبضعه مريضا حقيقيا. أو يمكنك أن تستخدم الواقع الافتراضي للتجوال داخل عالم متخيل من تصميمك الخاص.

ولكي يعمل «الواقع الافتراضي» بنجاح، فإنه يحتاج إلى مجموعتين مختلفتين من التكنولوجيات: البرمجيات التي توفر «المنظر» وتجعله يستجيب للمعلومات الجديدة، والأجهزة التي تتيح للكومبيوتر إمكانية نقل المعلومات إلى مناظرنا. وسيتعين على البرمجيات أن تحل المشكلة المتعلقة بكيف تصف مظهر، وصوت، وجو العالم المصطنع حتى أصغر تفصيل. وقد يبدو ذلك أمرا بالغ الصعوبة، إلا أنه الجزء الأسهل في العملية في واقع الأمر. فبإمكاننا منذ الآن كتابة البرامج المطلوبة للواقع الافتراضي، لكننا نحتاج إلى كم أكبر من القدرة الكومبيوترية لكي نجعله قابلا للتصديق فعليا. على أن هذه القدرة ستصبح، في ضوء معدل تسارع التقدم التكنولوجي الراهن، متاحة في القريب. ويبقى أن الجزء الصعب فعليا فيما يتعلق بالواقع الافتراضي هو جعل المعلومات مقنعة لحواس المستخدم.

إن السمع هو الحاسة الأسهل قابلية للخداع. وكل ما عليك أن تفعله هو أن ترتدي سماعة رأس. وفي الحياة الواقعية، تسمع أذناك الأشياء بدرجتين

بينهما تفاوت ضئيل بالنظر إلى أن كلا منهما تحتل موقعا، وتشير إلى اتجاه، على جانبي رأسك. وأنت تستخدم هذه الفوارق لا شعوريا في تحديد من أين يأتي الصوت. ويمكن للبرمجيات أن تعيد إنتاج هذه الظاهرة من خلال حساب ما الذي سوف تسمعه كل أذن بالنسبة لصوت معين. وقد أمكن تحقيق ذلك بنجاح مدهش. فبإمكانك أن تضع سماعتين متصلتين بكومبيوتر فتسمع همسا في أذنك اليسرى أو وقع أقدام تسير خلفك.

أما عيناك فبرغم أن خداعهما أصعب مقارنة بأذنيك، فإن الرؤية تظل غير ممتنعة على المحاكاة. وفي الأغلب الأعم من الحالات تتضمن معدات الواقع الافتراضي مجموعة خاصة من النظارات مزودة بعدسات، تركز كل من العينين على جهاز العرض الكومبيوتري الخاص بها. ويتيح «مجَس تتبع حركة الرأس» head-traking sensor للكومبيوتر اكتشاف الاتجاه الذي يواجهه رأسك، ومن ثم يمكن للكومبيوتر أن يُولِّف ما سوف تراه. فلو أنك أدرت رأسك إلى اليمن، فسيصبح المنظر المُصوَّر من خلال النظارات أبعد إلى اليمين. وإذا ما أدرت وجهك إلى اليسار، فستظهر لك النظارات السقف أو السماء. ونظارات الواقع الافتراضي المتوافرة اليوم ثقيلة جدا، وباهظة الثمن، ولا تتسم صورتها بدرجة وضوح كافية، كما أن نظم الكومبيوتر التي تشغّلها لا تزال بطيئة بدرجة كبيرة. فلو أنك أدرت رأسك بسرعة، فسوف يتلكأ المنظر إلى الخلف إلى حد ما. وهو ما يسبب نوعا من فقدان الاتجاه، ويؤدي بعد فترة قصيرة إلى الإحساس بالصداع. على أنه من حسن الحظ أن الحجم، والسرعة، والوزن، والتكلفة هي على وجه التحديد من تلك النوعية من الأشياء التي سرعان ما ستصحححها التكنولوجيا المتَّبِعة لقانون مور[*9].

ويتسم التعامل الخداعي مع بقية الحواس بصعوبة أكبر بكثير، وذلك لأنه ليست هناك طرق مناسبة لوصل الكومبيوتر بـ «أنفك» أو «لسانك» أو بسطح «بشرتك». وفي حالة اللمس، تتمثل الفكرة السائدة الآن في أنه بالإمكان صنع طقم خاص يغطي كامل الجسم مغطى بمجس دقيق، وأجهزة

---

(*9) أطلق علماء التكنولوجيا هذه التسمية على تنبؤ جوردون مور ـ أحد مؤسسي شركة إنتل ـ القائل إن سعة رقاقة الكومبيوتر ستتضاعف كل عامين (راجع الصفحات الأخيرة من الفصل الثاني) ـ «م».

تغذية مرتدة جبرية، بحيث تكون على اتصال بسطح بشرتك بأكمله. ولا أعتقد أن أطقما كهذه ستصبح شائعة الاستخدام، برغم أنها ستصبح سهلة التنفيذ. إن هناك ما يتراوح بين 72 و 120 نقطة دقيقة (نسميها عناصر الصورة) في كل بوصة من «مونيتور» الكومبيوتر النمطي، بإجمالي يتراوح بين 300 ألف ومليون عنصر. ومن المفترض أن طقما يغطي كامل الجسم سيُكْسى بنقاط مجسية صغيرة للمس، يمكن لكل منها أن «تلكز» بقعة نوعية دقيقة. ولْنُسَمِّ هذه العناصر اللمسية الصغيرة : «tactels» (لمَّاسَات).

فإذا كان بالطقم عدد كاف من هذه «اللماسات»، وإذا ما كان هناك تحكم كاف فيها، فإن أي إحساس لمسي يمكن أن يستنسخ. وإذا ما لكز عدد كبير من اللمسات في وقت واحد وبنفس الدرجة من العمق، فإن «السطح» الناتج يمكن أن يعطي إحساسا بالنعومة، كما لو أن قطعة من المعدن المصقول لامست بشرتك. أما إذا ضغطت بدرجات موزعة عشوائيا من العمق، فربما أعطت الإحساس بنسيج خشن.

وقد يتطلب الأمر عددا يتراوح بين مليون وعشرة ملايين من اللَّماسات - تبعا لعدد المستويات المختلفة من العمق التي يتعين للماسة أن توصِّلها - لكل طقم جسمي للواقع الافتراضي. وتوضح دراسات البشرة البشرية أن الطقم المغطِّي لكامل الجسم ربما سيحتاج إلى حوالي 100 لمَّاسَة للبوصة الواحدة، بزيادة طفيفة لكل من رؤوس الأصابع، والشفاه، وزوج من البقع الحساسة الأخرى. والواقع أن أغلب مناطق البشرة لها حدة لمسية متواضعة... ويمكن لي أن أخمن أن 256 لمَّاسة قد تكون كافية لأعلى درجات الجودة المحاكاتية. وهو نفس عدد الألوان التي تستخدمها وحدات العرض بالكومبيوتر لكل عنصر واحد من عناصر الصورة.

ويبلغ الكم الإجمالي للمعلومات التي سيتعين على الكومبيوتر أن يحسبها لضخ الإحساسات في الطقم اللماس، ما يتراوح بين ضعف واحد وعشرة أضعاف الكمية المطلوبة لعرض صورة الفيديو في الكومبيوتر الشخصي الحالي. وهو مقدار من قدرة الكومبيوتر ليس كبيرا جدا في واقع الأمر. وإنني لعلى ثقة من أنه حالما يتمكن أحدهم من صنع الطقم اللماس الأول، فإن الكومبيوترات الشخصية الموجودة في نفس الحقبة لن تجد مشكلة في إدارتها.

هل يبدو الأمر كالخيال العلمي؟ الواقع أن أفضل أوصاف للواقع الافتراضي تستمد مما يسمى بـ «الخيال العلمي السيبرناطيقي المبتذل»، كالذي يكتبه ويليام جيبسون. فبدلا من ارتداء طقم الجسم، نجد بعض شخصياته تحصل على الحالة اللمسيَّة من خلال توصيل كيبل كومبيوتر مباشرة بأجهزتهم العصبية المركزية. وسوف يحتاج العلماء إلى فترة من الزمن لكي يكتشفوا طريقة لإنجاز ذلك، وعندما يحققون ذلك، سيكون طريق المعلومات السريع قد تم إنشاؤه منذ وقت طويل. وهناك من ترعبه مثل هذه الفكرة، في حين تعد مثيرة للاهتمام بالنسبة لآخرين. وربما استخدمت في البداية لمساعدة من يعانون لونا من ألوان العجز الجسدي.

ولقد كان محتوما أن يدور قدر أكبر من التأمل (ومن التفكير الراغب wishful thinking) حول «الجنس الافتراضي»، مقارنة بأي استخدام آخر للواقع الافتراضي. والواقع أن المحتوى ذا الطابع الجنسي الصريح يعد قديما قدم المعلومات ذاتها. ولم يكن الأمر يستغرق وقتا طويلا بحال لاكتشاف كيفية تطويع أي تكنولوجيا جديدة للرغبة الأقدم في التاريخ. لقد خلَّف البابليون قصائد مفعمة بالشهوة الجنسية مكتوبة بالحروف المسمارية على ألواح من الطين، ومثَّل الأدب الإباحي أحد أوائل الأشياء التي استخدمت من أجلها دور الطباعة. وعندما أصبحت أجهزة الفيديو من الأدوات المنزلية الشائعة الاستخدام، أحدثت رواجا هائلا لعمليات تأجير وبيع شرائط أفلام «للكبار فقط»، واليوم أصبحت أقراص الـ «سي. دي. روم» الإباحية منتشرة الاستخدام. ولدى لوحات نشرات خدمة الاتصال المباشر اليوم، مثل الإنترنت ونظام «French Minitel»، أعداد كبيرة من المشتركين بسبب خدماتها المعنية بمسائل الجنس. ولو أننا اعتبرنا النماذج التاريخية مؤشرا دالا، فإن سوقا مبكرة كبيرة لوثائق الواقع الافتراضي المتقدم ستكون عبارة عن «جنس افتراضي». على أنه يمكن القول، من وجهة تاريخية أيضا، إنه كلما كانت كل سوق من هذه الأسواق تنمو، شكلت المادة الصريحة عاملا أصغر فأصغر بصورة متزايدة.

إن الخيال سيصبح عنصرا أساسيا بالنسبة لكل التطبيقات الجديدة. فليس بكاف على الإطلاق مجرد إعادة إنتاج العالم الواقعي. والأفلام العظيمة هي شيء أكبر بكثير من مجرد كونها تصاوير جرافيكية على شريط سينمائي

لأحداث واقعية. ولقد استغرق الأمر عقدا من الزمن أو يزيد لكي يتعامل مبدعون كبار مثل د. و. جريفيث وسيرجي إيزنشتين مع «الفيتاسكوب»[*10] و «سيناماتوغراف»[*11] الإخوة لوميير ويحلّوا مشكلة كيف يمكن للصورة السينمائية أن تفعل ما هو أكثر من مجرد تسجيل الحياة الواقعية أو حتى عرض مسرحي. لقد كان الشريط السينمائي شكلا فنيا جديدا وديناميا وكانت الطريقة التي يستغرق بها جمهور المشاهدين مختلفة جدا عن طريقة المسرح. ولقد امتلك الرواد تلك الرؤية واخترعوا الأفلام السينمائية كما نعرفها اليوم.

ترى هل يأتي لنا العقد القادم بنظراء لجريفيث وإيزنشتين في مجال الوسائط المتعددة؟ إن هناك ما يكفي من الأسباب للاعتقاد بأن أمثال هؤلاء يتوافرون الآن بالفعل على التفكير المتعمق في التكنولوجيا الراهنة للبحث فيما يمكن أن تفعله وما الذي يمكنهم أن يفعلوه معها.

وإنني لأتوقع أن يستمر التجريب في مجال الوسائط المتعددة إلى العقد التالي لعقدنا الحالي، ثم إلى العقد الذي يليه، فالذي يليه، وهكذا بلانهاية. وستكون مكونات الوسائط المتعددة التي تظهر في وثائق عبر طريق المعلومات السريع، في البداية، توليفة من وسائل الإعلام الحالية، أي طريقة ماهرة لإغناء الاتصال. لكن سنبدأ بمضي الزمن في إبداع أشكال وصيغ جديدة تتجاوز بدرجة كبيرة حدود ما نعرفه اليوم. وسيواصل التوسع الأُسِّي للقدرة الكومبيوترية تغيير الأدوات وفتح إمكانات جديدة سوف تبدو وقتها بنفس درجة البعد والاستعصاء على التحقق التي تبدو بها بعض الأشياء التي طرحت هنا تأملاتي بشأنها. ولقد شكلت الموهبة والإبداع كل ما شهدته حياتنا من منجزات للتقدم بطرائق تعذر دائما التنبؤ بها.

ترى كم عدد من لديهم موهبة تكفل لكل منهم أن يصبح ستيفن سبيلبرج آخر، أو جين أوستن، أو ألبرت إينشتين؟ إننا نعرف أنه كان هناك واحد على الأقل من كل من هؤلاء، وربما كان واحد فقط من كل منهم هو المقسوم

---

(*10) عرض إديسون «الفيتاسكوب» لأول مرة عام 1896 ـ وهو بروجكتور (آلة عرض) قام بتصميمه توماس آرمان ـ بقاعة الموسيقى بمدينة نيويورك ـ «م».

(*11) اخترع الإخوة لوميير «السينما توغراف» عام 1895، وهو عبارة عن كاميرا سينمائية وآلة عرض ـ «م».

لنا. على أنني أجدني أميل إلى الاعتقاد، مع ذلك، بأن هناك العديد من الموهوبين الذين أحبطت طموحاتِهم وتَحَقُّقَ إمكاناتهم الظروف الاقتصادية وافتقارهم إلى الأدوات. وسوف تقدم لهم التكنولوجيا الجديدة وسيلة جديدة يعبرون عن أنفسهم من خلالها. وسيفسح طريق المعلومات السريع في المجال أمام فرص فنية وعلمية تفوق الخيال لجيل جديد من النابغين.

# 7 نتائج مترتبة في مجال التجارة والأعمال

كلما أصبحت الوثائق أكثر مرونة، وأغنى من حيث محتوى الوسائط المتعددة، وأقل تقيدا بالورق، سوف تصبح الطرائق التي يتعاون ويتواصل بها الناس أغنى وأقل ارتباطا بالمكان. وسيتأثر بذلك كل حقل من حقول النشاط الإنساني تقريبا، من تجارة وأعمال، وتعليم، ووقت فراغ. إن طريق المعلومات السريع سوف يُثوِّر الاتصالات على نحو يفوق بكثير حتى تثويره للعمليات الكومبيوترية. ولقد بدأ ذلك يتحقق بالفعل في مواقع العمل.

ولأن المشروعات والعمليات التجارية الأكثر كفاءة تتمتع بأفضلية في مواجهة منافساتها، فإن الشركات يتوافر لديها الحافز دائما لتبني التكنولوجيات التي تجعلها أكثر إنتاجية. وتوفر الوثائق والشبكات الإلكترونية لدوائر التجارة والأعمال فرصا واسعة لتحسين إدارة المعلومات، وخدمتها، وعلاقاتها التعاونية الداخلية والخارجية. ولقد ترك الكومبيوتر الشخصي بالفعل أثرا هائلا في مجال التجارة والأعمال. على أن تأثيره الأكبر لن يتضح حتى تصبح أجهزة الكومبيوتر الشخصي

داخل الشركة وخارجها موصلة على نحو وثيق بعضها ببعض.

وخلال العقد القادم، سيشهد مجال التجارة والأعمال على اتساع العالم تحولا هائلا. فسوف تصبح البرمجيات مألوفة أكثر، وستضع الشركات مجموع «الأجهزة العصبية» لتنظيماتها على شبكات تصل لكل مستخدم وتتعداه إلى ما هو أبعد، في دوائر المورِّدين، والاستشاريين، والعملاء. وستتمثل النتيجة في وجود شركات أكثر فعالية وكفاءة، وأصغر حجما غالبا. وفي المدى الأبعد، ومع جعل طريق المعلومات السريع القرب المادي من الخدمات الحضرية أقل أهمية، سيعمل العديد من الشركات والمؤسسات بنظام اللامركزية وتوزع أنشطتها في مواقع مختلفة، وربما أصبحت المدن، شأنها في ذلك شأن الشركات، أصغر حجما.

وفي غضون السنوات الخمس القادمة لا غير سوف ينمو عرض النطاق الترددي للاتصالات، المتاح في مناطق النشاط التجاري الحضري، بمعامل مقداره 100، مع تنافس موردي الشبكات من أجل ربط تجمعات العملاء وفيري الاستخدام. ولقد كانت دوائر التجارة والأعمال هي أول من يتبنى كل تكنولوجيا كومبيوترية جديدة، لسبب أساسي هو أن الفوائد المالية لنظم المعلومات المتقدمة يمكن أن تتضح بسرعة.

ولسوف يُبهر مديرو الشركات، الصغيرة منها والكبيرة، بالإمكانات التي يمكن لتكنولوجيا المعلومات أن توفرها. وسيكون عليهم قبل أن ينفقوا الأموال أن يتذكروا أن الكومبيوتر هو مجرد أداة للمساعدة على حل مشكلات محددة ومعلومة، وليس علاجا سحريا شاملا، كما قد يتصور كثير من الناس، لكل المشكلات. ولو أنني سمعت صاحب شركة يقول: «إنني أخسر الأموال، يجب أن يكون لدي أجهزة كومبيوتر»، فسوف أقول له: «أعد التفكير في استراتيجيتك قبل أن تنفق مالك». فالتكنولوجيا قد تؤجل، في أفضل الأحوال، الحاجة إلى تغييرات أكثر جذرية. والقاعدة الأولى لأي تكنولوجيا تستخدم في مجال التجارة والأعمال هي أن «الأتمتة» automation الموظفة في أي عملية متسمة بالكفاءة سوف «تعظِّم» الكفاءة. وتتمثل القاعدة الثانية في أن الأتمتة الموظفة في عملية تفتقر إلى الكفاءة سوف «تعظِّم» الافتقار إلى الكفاءة.

وبدلا من الاندفاع إلى شراء أحدث وأكبر الأجهزة لكل مستخدم في

الشركة، يتعين على المديرين في أي شركة أيا كان حجمها أن يتمهلوا قليلا ليفكروا أولا في الكيفية التي يودون لشركتهم أن تعمل بها. ما هي عملياتها الأساسية، وقواعد بياناتها الرئيسية؟ وما هي الصيغة الأمثل لحركة المعلومات؟

فعندما يتصل عميل، على سبيل المثال، هل تظهر كل المعلومات حول تعاملاتكما - الوضع الحالي للحساب، أي شكاوى منه، تاريخ لـ «مَن» من مستخدمي الشركة تعامل مع العميل - على الفور على شاشة جهازك؟ إن التكنولوجيا اللازمة للقيام بذلك أصبحت مكتملة المعالم تماما، ويترقب العملاء بصورة متزايدة مستوى الخدمة الذي توفره. فإذا لم تكن نُظُمك قادرة على توفير المعلومات عن مدى توافر المنتج أو على إعطاء السعر فوريا، فإنك تخاطر بالخسارة في مواجهة منافس عرف كيف يستغل مزايا التكنولوجيا بصورة أفضل. وتقوم بعض شركات السيارات، على سبيل المثال، بمركزة معلومات الخدمة بحيث يمكن لأي متعامل أن يراجع بسهولة كل تاريخ خدمة مركبة ما، وأن ينتبه للمشكلات متكررة الحدوث.

لقد حدث تحول كبير في الطريقة التي نفهم ونستخدم بها أجهزة الكومبيوتر كأدوات للنشاط التجاري. فعندما كنت طفلا، كانت فكرتي عن أجهزة الكومبيوتر تتمثل في أنها أجهزة ضخمة وجبارة جدا. فالبنوك لديها مجموعات منها. وأجهزة الكومبيوتر كانت تتيح لشركات الطيران الكبيرة أن تتابع سير عمليات الحجز. كما مثلت أدوات عمل للهيئات والمؤسسات الكبيرة، وشكلت عنصرا أساسيا في موقف القوة، الذي توافر للشركات الكبيرة في مواجهة صغار الموظفين الذين يستخدمون الأقلام والآلات الكاتبة.

أما اليوم فقد أصبحت الكومبيوترات الشخصية تمثل، وكما يتضح من اسمها، أداة للفرد، حتى داخل الشركة الكبيرة. وأصبحنا نفهم الكومبيوتر الشخصي ونستخدمه على نحو شخصي جدا لمساعدتنا في أداء عملنا.

وبإمكان هؤلاء الذين يؤدون عملهم على نحو منفرد أن يكتبوا، ويصدروا نشرات دورية، ويستكشفوا أفكارا جديدة بصورة أفضل بالاستعانة بالكومبيوتر الشخصي. وربما تساءل أحد أصحاب النزعة المناهضة للتحديث التكنولوجي: «هل كان بإمكان تشرشل، لو كان قد استخدم معالج كلمات،

أن يكتب كتابة أفضل؟ وهل كان بإمكان شيشرو أن يلقي خطبا أفضل في مجلس الشيوخ الروماني؟». إن لدى مثل هؤلاء المنتقدين تصورا مفاده أنه بما أن أشياء عظيمة كثيرة قد أنجزت دون وجود مثل هذه الأدوات الحديثة، فإن من باب التخمين البحت أن نفترض أن الأدوات الأفضل يمكن أن تُرقّي الإمكانات الإنسانية. وبرغم أنه قول صحيح تماما إننا لا نستطيع إلا أن نخمن فحسب كيف يمكن لنتاج فنان أن يلقى المساعدة من الكومبيوتر الشخصي، فإن من الواضح تماما أن أجهزة الكومبيوتر الشخصي تحسّن عمليات، وكفاءة، ودقة النشاط التجاري. ولنأخذ كمثال المراسل الصحفي العادي. لقد كان هناك صحفيون عظام عبر التاريخ الحديث، لكن من الأسهل اليوم التأكد من الحقائق، ونقل تقرير عن حدث ما من الميدان، والبقاء على اتصال - إلكترونيا - مع مصادر جديدة، ومع محررين بل وقراء جدد. وفضلا عن ذلك فقد أصبح أسهل بكثير تضمين رسوم وصور عالية الجودة. ويكفي أن ننظر إلى طريقة عرض الموضوعات العلمية. فمنذ عشرين أو ثلاثين عاما فقط كان من النادر أن نجد رسوما وصورا توضيحية علمية شديدة الجودة في أي مكان باستثناء الكتب العلمية أو المجلات المتخصصة المصقولة الورق، مثل «ساينتفيك أمريكان» (المجلة الأمريكية للعلوم). أما اليوم فإن بعض الصحف اليومية تعرض التقارير العلمية بجودة متميزة، وأحد الأسباب الرئيسية لذلك هو أنها تستخدم برامج الكومبيوتر الشخصي لإنتاج الرسوم التفصيلية والصور التوضيحية بسرعة كبيرة.

لقد تمتع مجال التجارة والأعمال، على اختلاف حجم شركاته ومؤسساته، بفوائد مختلفة من خلال استخدام الكومبيوترات الشخصية. ومما لا شك فيه أن الشركات الصغيرة كانت الأكثر استفادة، بالنظر إلى أن رخص تكلفة المكونات المادية للكومبيوتر الشخصي وبرمجياته (أي مكوناته غير المادية) أتاح للمؤسسات الصغيرة أن تتنافس، بصورة أفضل، مع الشركات الكبيرة متعددة القوميات. فقد أصبحت المؤسسات الكبيرة تميل إلى تطبيق نظام التخصص: فأحد الأقسام يختص بكتابة الكراسات التعريفية، وآخر يتعامل مع الحسابات، بينما يختص قسم ثالث بالتعامل مع العملاء... وهكذا. وعندما تتصل بشركة كبيرة للتحدث حول حسابك، فإنك تنتظر أن يقدم لك شخص مختص الإجابة المطلوبة على وجه السرعة.

لكن ما تنتظره من مديري المنشآت التجارية الصغيرة عادة ما يكون مختلفا، وذلك لأنها ليس بإمكانها استخدام متخصصين. فعندما ينشئ شخص ما منشأة صغيرة أو محلا، فغالبا ما يكون هو نفسه الذي يعد الكراسات أو الكتيبات التعريفية، ويقوم بالعمل المالي، ويتعامل مع الزبائن. ولابد من أن يدهش المرء إزاء ذلك العدد من المهمات المختلفة التي يتعين أن يتولاها صاحب المنشأة التجارية الصغيرة بنفسه. على أن بإمكان من يدير منشأة تجارية صغيرة أن يشتري كومبيوترا شخصيا واحدا، وعددا محدودا من حزم البرامج الجاهزة ليحصل على دعم إلكتروني لمختلف الوظائف التي يؤديها. والنتيجة التي يسفر عنها ذلك هي قدرة المنشأة الصغيرة على المنافسة بكفاءة أكبر مع الشركات الأكبر.

أما بالنسبة للشركات الكبيرة، فإن أكبر فوائد الكومبيوترات الشخصية تنجم عن تحسين التشارك في المعلومات. فالكومبيوترات الشخصية تلغي النفقات غير المباشرة الضخمة التي تتحملها الشركات الكبيرة، من أجل استمرارية تنسيق أعمالها ما بين اجتماعات، وسياسات، وعمليات داخلية. وقد قدم البريد الإلكتروني المزيد من الفائدة في هذا الصدد مقارنة بالشركات الصغيرة.

وقد تمثلت إحدى الطرائق الأولى التي بدأت بها ميكروسوفت استخدامها للأدوات المعلوماتية داخليا في التخلي التدريجي عن التقارير الدورية المطبوعة بالكومبيوتر. ففي العديد من الشركات، عندما تقصد مكتب أحد كبار المسؤولين فيها فإنك ترى مجموعة من المطبوعات الكومبيوترية المجلدة، تتضمن أرقاما وإحصائيات مالية شهرية، وقد صنفت بعناية فوق أحد الأرفف. أما في ميكروسوفت فإن هذه الأرقام تتاح على شاشة الكومبيوتر فحسب. وعندما يرغب أحدهم في تفاصيل أكثر، فبإمكانه أن يبحث عنها طبقا للفترة الزمنية، أو الموقع، أو بأي طريقة أخرى. وعندما وضعنا نظام التقارير المالية لأول مرة على خدمة الاتصال المباشر، بدأ الناس في النظر إلى الأرقام بطرائق جديدة. فقد بدأوا، على سبيل المثال، يحللون لماذا تختلف حصتنا في منطقة جغرافية معينة عن حصتنا في منطقة أخرى. وبعد أن بدأنا جميعا - داخل الشركة - نشتغل على المعلومات، اكتشفنا أخطاء عديدة. واعتذرت مجموعة معالجة البيانات لدينا قائلة: «نحن آسفون

جدا لوقوع هذه الأخطاء، لكننا ظللنا نصنف ونوزع هذه الأرقام مرة كل شهر طوال خمس سنوات، وكانت تلك المشكلات ذاتها موجودة طوال الوقت ولم يذكرها أحد». ذلك أن أحدا لم يكن يستخدم المعلومات المطبوعة الاستخدام الفعلي الكافي لاكتشاف الأخطاء.

والواقع أن المرونة التي تنجم عن إتاحة المعلومات إلكترونيا يصعب «توصيلها» إلى من لا يستخدم الكومبيوتر. وبالنسبة لي، لم أعد أطالع تقاريرنا المالية على الورق إلا فيما ندر، وذلك لأنني أفضل أن أراها إلكترونيا.

لقد مثلت الجداول الإلكترونية، عندما ظهرت لأول مرة عام 1978، تحسينا هائلا مقارنة بالورقة والقلم. إذ أتاحت إمكانية وضع صيغ رياضية خلف كل عنصر في أي جدول للبيانات. وهذه الصيغ الرياضية يمكن أن تنطبق على العناصر الأخرى في الجدول. وأي تغير في قيمة ما يمكن أن يؤثر في الخانات الأخرى، وبالتالي يمكن إجراء أي تقديرات مستقبلية حول أشياء مثل حجم المبيعات، أو النمو، أو التغيرات في سعر الفائدة لدراسة سيناريوهات «ماذا لو»، ومن ثم يتضح على الفور أثر كل تغير.

وتتيح لك بعض الجداول الإلكترونية الحالية رؤية جداول البيانات بطرائق مختلفة. كما تتيح أوامر بسيطة تصفية (ترشيح) البيانات وتصنيفها. ويتضمن تطبيق الجداول الإلكترونية Microsoft Excel، الذي أعرفه أكثر من غيره، خاصية مميزة تسمى «الجدول الارتكازي» pivot table الذي يتيح لك أن تنظر إلى معلومات ملخصة بطرائق لا تكاد تحصى. وقد أُعدت طريقة تشغيله للأعداد بطريقة سهلة للغاية. فالمعيار التلخيصي يمكن تغييره بضغطة من الفأرة على وحدة انتقاء (أو مُنْتَقٍ Selector) أو باستخدام الفأرة لسحب «ترويسة» عمود من أحد جوانب الجِدول إلى جانب آخر. ومن السهولة بمكان أيضا أن تغير المعلومات من تقرير ملخص عالي المستوى إلى تحليل لأي فئة بيانية أو إلى فحص للبيانات واحدة واحدة.

وكل شهر يوزع «جدول ارتكازي» إلكترونيا على كل مديري ميكروسوفت يتضمن بيانات المبيعات طبقا للمكتب (الفرع)، ونوع المنتج، وقنوات البيع بالنسبة للسنة المالية الحالية والسنوات السابقة. وبإمكان كل مدير أن يبلور بسرعة رؤية شخصية للبيانات فيما يتعلق بمتطلباته. فمديرو المبيعات يستطيعون أن يقارنوا المبيعات في منطقتهم بالميزانية أو بالسنة السابقة.

ومديرو الإنتاج يمكنهم أن يراقبوا مبيعات المنتجات طبقا للبلد وقنوات البيع. وهناك آلاف الإمكانات بمجرد ضغطة وتحريك.

وسرعان ما ستتيح الزيادات المتتابعة في سرعة الكومبيوتر لأجهزة الكومبيوتر الشخصي أن تعرض رسوما ثلاثية الأبعاد بالغة الجودة. وهو ما سيتيح لنا عرض البيانات على نحو أكفأ بكثير مقارنة بطرق العرض الحالية ثنائية البعد. كما ستسهل منجزات تقدم أخرى استكشاف قواعد البيانات من خلال طرح الأسئلة شفاهيا. ومن أمثلة ذلك سؤال مثل «أي المنتجات تبيع أفضل؟».

وسوف تظهر هذه الابتكارات بشكل رئيسي في حقل حزم البرامج المكتبية عالية الإنتاجية: معالجات الكلمات، والجداول الإلكترونية، وحزم برامج العرض، وقواعد البيانات، والبريد الإلكتروني. ويزعم بعض المؤيدين أن هذه الأدوات تنطوي الآن بالفعل على ما يكفي من القدرات بحيث لن تكون هناك حاجة إلى نُسخ أحدث. لكن أشخاصا آخرين كانوا يعتقدون ذلك أيضا منذ خمس أوعشر سنوات مضت. وأتصور أن الأفراد والشركات سيجدون تعزيزات الإنتاجية التي تحدثها التطبيقات المحسنة ـ مع تضمين واجهات الاستخدام الاجتماعية، والوصلات مع طريق المعلومات السريع في تطبيقات مركزية - بالغة الجاذبية.

وسينجم التحسين الأكبر في الإنتاجية، والتغير الأكبر في عادات العمل، عن «التشبيك» networking (أي الربط بين الشبكات). لقد تمثل الاستخدام الأصلي للكومبيوتر الشخصي في تسهيل إعداد الوثائق التي تتم طباعتها على الورق، ويجري التشارك فيها من خلال تمرير الناتج المطبوع. وأتاحت الشبكات الأولى لأجهزة الكومبيوتر الشخصي للمستخدمين أن يتشاركوا في الطابعات ويخزنوا الملفات على كومبيوترات «خوادم» - servers - مركزية. وأغلب هذه الشبكات المبكرة كان يربط بين عشرين كومبيوترا كحد أقصى. ومع اتساع نطاق الشبكات، أصبحت تُربط بعضها ببعض، ثم يتم ربطها معا بالإنترنت، بحيث يصبح بإمكان كل مستخدم الاتصال بأي مستخدم آخر. وفي الوقت الحاضر، لا تزال الاتصالات في أغلبها عبارة عن ملفات نصية قصيرة، لكنها ستتضمن في القريب كل ذلك الغنى المتنوع للوثائق السابق ذكره في الفصل السادس. ولقد أخذت الشركات الراغبة في توفير مزايا

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Year | 1995 | | | | |
| 2 | Salesperson | (All) | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | Sum of Sales | Region | | | | |
| 5 | Product | East | North | South | West | Grand Total |
| 6 | Gasoline | 1,722 | 8,019 | 93,960 | 71,938 | 114,836 |
| 7 | Heating Oil | 27,496 | 11,099 | 4,891 | 36,670 | 80,157 |
| 8 | Lubricants | 2,294 | 1,531 | 993 | 3,527 | 8,345 |
| 9 | Grand Total | 31,514 | 20,648 | 99,844 | [illegible] | [illegible] |

جدول ارتكازي يوضح بيانات المبيعات لعام 1995
ملخصة طبقا  لنوع المنتج والمنطقة الجغرافية

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Year | 1995 | | | | |
| 2 | Salesperson | Adams | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | Sum of Sales | Region | | | | |
| 5 | Product | East | North | South | West | Grand Total |
| 6 | Gasoline | 1,722 | 8,019 | 2,470 | 15,154 | 27,365 |
| 7 | Heating Oil | 6,955 | 11,098 | 2,516 | 9,886 | 30,455 |
| 8 | Lubricants | | 1,531 | 436 | 1,512 | 3,479 |
| 9 | Grand Total | 8,677 | 20,648 | 5,372 | 26,552 | [illegible] |

نفس الجدول الارتكازي بعد ضغطة واحدة على «منتقي» اسم  البائـع،
موضحا  بيانات المبيعات لعام 1995 بالنسبة لبائع واحد طبقا لنوع المنتج والمنطقة

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | Region | (All) | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | Sum of Sales | Product | Year | | | | | |
| 6 | | Gasoline | | Heating Oil | | Lubricants | | Grand Total |
| 7 | Salesperson | 1994 | 1995 | 1994 | 1995 | 1994 | 1995 | |
| 8 | Adams | 40,291 | 27,365 | 26,604 | 30,455 | 1,438 | 3,479 | [illegible] |
| 9 | Barnes | 11,525 | 56,797 | 69,045 | 28,794 | 622 | 2,088 | [illegible] |
| 10 | Cooper | [illegible] | [illegible] | 20,772 | 22,908 | 1,479 | 2,889 | [illegible] |

الجدول نفسـه أيضا بعد سـحب «المنتـج» و «السنة» إلـى تـرويسـة
الصف الأفقـي،  و «البائع» إلى ترويسة العمود، موضحا بيانات المبيعات
لعـامـي 1994 و 1995 ملـخصـة طبـقـا لاسم البـائـع ونـوع المنتــج

المشاركة في الوثائق لكل مستخدميها، تنشئ بصورة متزايدة، شبكات موسعة، وبتكلفة باهظة غالبا. ففرع ميكروسوفت في اليونان، على سبيل المثال، يدفع من الأموال مقابل وصلته مع الشبكة العالمية ما يفوق ما يدفعه من رواتب لمستخدميه هناك.

واليوم أصبح البريد الإلكتروني الأداة الأساسية لتبادل الرسائل. كذلك تطورت الاصطلاحات الطباعية. فلو أردت أن تنهي جملة ما بضحكة لإظهار أن معناها يقصد به أن يكون فكِها، فسوف تضيف علامة ترقيم، وشرْطَة، و «هلال»، وهو ما يشكل الرمز (-:. ولو أننا نظرنا إلى هذا الرمز بشكل جانبي فسيبدو كوجه باسم وقد تكتب على سبيل المثال الجملة التالية «(-: I'm not sure that's a great idea»[*]، فتكون وظيفة «الوجه الباسم» هنا هي توضيح أن كلماتك منطوية على المرح والتلقائية. ولو عكسنا وضع الهلال في الرمز السابق فإنه يحول الوجه الباسم إلى وجه عابس )-:. ويصبح كناية عن خيبة الأمل. على أن هذه «الترميزات الانفعالية»، والتي هي أشبه بابنة عم لعلامة التعجب، ربما لن يكتب لها البقاء بعد تحول البريد الإلكتروني إلى وسيط متيح للسمعي والمرئي.

إن الأسلوب السائد، تقليديا، في دوائر ومؤسسات النشاط التجاري والمالي، فيما يتعلق بالتشارك في المعلومات داخليا هو تبادل العمل الورقي، أو المكالمات التليفونية، و - أو - التجمع حول طاولة اجتماعات. ومن ثم يتطلب الأمر قدرا كبيرا من الوقت وكما كبيرا من الاجتماعات والمداولات الشخصية، التي تكلف الكثير من أجل التوصل إلى قرار مناسب. كما أن إمكانية تدني الكفاءة تُعد واردة بشدة. وتخاطر الشركات التي تواصل الاعتماد على هذه الأساليب وحدها بالخسارة أمام الشركات المنافسة التي تتوصل لقراراتها بصورة أسرع في الوقت الذي تخصص فيه موارد أقل، وربما طبقات من الإدارة أقل، للعملية.

وفي ميكروسوفت، ولأن مجال عملنا هو التكنولوجيا، بدأنا في استخدام الاتصالات الإلكترونية مبكرا. فقد ركّبنا أول نظام لنا للبريد الإلكتروني في بداية الثمانينيات. وعلى الرغم من أن عدد مستخدمي الشركة لم يكن يتجاوز آنذاك عشرات محدودة، فقد اختلف الأمر كثيرا. وسرعان ما أصبح

(*) بالعربية: «لست واثقا من أنها فكرة عظيمة».

هذا النظام الأسلوب الأساسي للاتصالات الداخلية. وقد استخدمنا البريد الإلكتروني بدلا من المذكرات الورقية، وجلسات النقاش التكنولوجية، وتقارير المهام الخارجية، والرسائل التليفونية. وأضاف الأسلوب الجديد الكثير إلى كفاءة شركتنا الصغيرة. واليوم، وبعد أن وصل عدد المستخدمين إلى عدة آلاف، أصبح استخدام البريد الإلكتروني ضرورة أساسية من ضرورات عملنا.

واستخدام البريد الإلكتروني شيء سهل تماما. فلكتابة رسالة إلكترونية وإرسالها فإنني أضغط على زر ضخم مكتوب عليه: «Compose»[*1]. ويؤدي ذلك إلى ظهور شكل بسيط على الشاشة. في البداية، أكتب اسم الشخص أو الجهة التي أوجه لها الرسالة أو أختار الاسم من فهرس عناوين إلكتروني. بل وبإمكاني أن أشير إلى أنني أرغب في وصول الرسالة إلى مجموعة من الناس. فلدي، في قائمة العناوين الخاصة بي، على سبيل المثال - نظرا لأني أرسل رسائل بانتظام إلى المستخدمين الرئيسيين العاملين في مشروع نظام «Microsoft Office»[*2] - عنوان مرسل إليه أسميته «أوفيس». فإذا ما اخترت هذا المدخل، فإن الرسالة تذهب إلى كل من يعنيه الأمر.

وعند إرسال الرسالة، فإن اسمي سيظهر أتوماتيكيا في حيز «مِن». عندها أكتب ترويسة قصيرة للرسالة، بحيث يأخذ متلقوها فكرة عن محتواها. ثم أكتب الرسالة.

وغالبا ما تتألف الرسالة الإلكترونية من مجرد جملة أو جملتين لا مجال فيهما لأي مزاح أو دعابة. فقد أرسل رسالة إلكترونية إلى ثلاثة أو أربعة أشخاص، لا يتعدى ما أقوله فيها ما يلي: «فلنلغ اجتماع الحادية عشرة من صباح الاثنين، ونستخدم الوقت المحدد له فرديا للإعداد لعرض يوم الأربعاء. هل هناك اعتراض؟». وربما انحصر الرد على رسالتي بكاملها في مجرد كلمة واحدة مثل «حسنا».

وإذا ما بدا هذا التبادل للرسائل بالغ الإيجاز، فتذكَّر أن المستخدم العادي في ميكروسوفت يتلقى عشرات الرسائل الإلكترونية يوميا. ورسالة البريد الإلكتروني هي أشبه بجملة أو سؤال خلال اجتماع ما، أو هي فكرة

---

(*1) وتعني «صَفّ» الحروف أو جمعها.

(*2) إشارة إلى نظام التشغيل «أوفيس» (بإصداريه 95 و 97) - «م».

واحدة أو استعلام محدد في حركة اتصال مستمرة. وتوفر ميكروسوفت البريد الإلكتروني للأغراض التجارية أساسا، لكنه يخدم - شأنه في ذلك شأن تليفون المكتب - أغراضا أخرى عديدة، اجتماعية وشخصية. فراغبو التنزه يمكنهم، على سبيل المثال، الاتصال بأعضاء نادي ميكروسوفت في محاولة للاشتراك في رحلة تنزه إلى الجبل. كما أن من المؤكد أن بعض القصص الخيالية حول ميكروسوفت قد أفادت من البريد الإلكتروني. وعندما سافرت أنا وزوجتي إلى الخارج لأول مرة أفدنا منه كثيرا. والواقع أن الناس يكونون أقل خجلا، لسبب ما، فيما يتعلق بإرسال البريد الإلكتروني مقارنة بالاتصال الشخصي أو عن طريق التليفون. وهو ما يمكن أن يشكل ميزة أو مشكلة، طبقا لطبيعة الموقف.

وكل يوم، أقضي عدة ساعات في قراءة البريد الإلكتروني والرد عليه - من مستخدمين، وعملاء، وشركاء حول العالم. وبإمكان أي شخص يعمل في الشركة أن يرسل إليّ بريدا إلكترونيا، ولأنني الشخص الوحيد الذي يطلع عليه، فإن أحدا لا يشغل نفسه بمسائل البروتوكول في رسالة يكتبها لي.

وربما كان بالإمكان أن أمضي ساعات أقل في قراءة بريدي الإلكتروني، لو لم يكن عنوان البريد الإلكتروني الخاص بي معلنا ومعروفا على هذا النطاق الواسع. فهناك بالفعل كتاب يسمى «البريد الإلكتروني للأثرياء والمشاهير»، يرد عنوان بريدي الإلكتروني فيه جنبا إلى جنب مع عناوين مشاهير من أمثال رش ليمباو، والسيناتور تيد كنيدي. وفضلا عن ذلك فعندما كان جون سيبروك يكتب مقالا عني لمجلة «نيويوركر»، قام بإجراء حوار معي اعتمد فيه بشكل أساسي على البريد الإلكتروني. ولقد كانت طريقة فعالة جدا لإعداد الحوار وقد استمتعت بالمقال عندما قرأته في المجلة، لكنه أورد فيه عنوان بريدي الإلكتروني. وتمثلت النتيجة في فيض وافر من البريد يتراوح بين طلاب يطلبون مني، في واقع الأمر، أن أؤدي لهم واجباتهم المدرسية المنزلية، وأناس يطلبون مالا، أو بريد من مجموعة مهتمة بالحيتان أضافوا، لسبب ما، عنوان بريدي الإلكتروني إلى قائمتهم. كذلك يمثل عنواني هدفا لرسائل بعضها فظ وبعضها الآخر ودي، وأخرى استفزازية من الصحافة: («إذا لم تجب عن هذا حتى الغد، فسوف أنشر

موضوعا عنك أنت وتلك الجرسونة عارية الصدر!»).

إن لدينا في ميكروسوفت عناوين بريد إلكتروني خاصة لطلبات التوظف، والتغذية المرتدة للمنتج، وغيرها من الاتصالات المنتظمة الأخرى. غير أن قسما كبيرا من ذلك البريد يأتي لي برغم ذلك، ويتعين علي أن أعيد توجيهه. وهناك أيضا ثلاث رسائل بريد إلكتروني، تعادل في نوعيتها الرسائل المسلسلة(*3) chain letters، تظل تداوم على دورانها لتعود من جديد. إحداها تنذرني بسوء الطالع وبالشؤم الشامل إذا لم أتابع إرسال الرسالة. وتقول الثانية بشكل محدد إن العقاب سيتمثل في أن حياتي الجنسية ستتعرض للمعاناة. بينما تتضمن الثالثة، والتي ظلت تتنقل من شخص لآخر على مدى ست سنوات، وصفة لإعداد كعكة محلاة وحكاية عن شركة قدمت مقابلا ماليا كبيرا لامرأة مقابل هذه الوصفة، ومن ثم فإن هذه المرأة تطلب منك أن تعمم وصفتها على معارفك مجانا. وفي النسخ المختلفة للرسالة تُذكر أسماء لشركات مختلفة. ومن الواضح أن فكرة الانتقام من شركة ما، أي شركة، هي التي جعلت من تلك المرأة شخصية أثيرة بهذه الصورة المتواترة. كل هذه النوعيات من الرسائل تأتي مختلطة ببريد من المهم أن يصل إلي، ويتعلق في أغلبه بقضايا مهمة. ومن يمن الطالع أن برمجيات البريد الإلكتروني في تحسين مستمر، وهي تتضمن الآن خاصية مميزة، تتيح لي تخصيص الأولوية للبريد القادم من المرسلين الذين قمت بتحديدهم.

وعندما أسافر، أوصل كومبيوتري المحمول بنظام البريد الإلكتروني لميكروسوفت كل ليلة لاسترجاع الرسائل الجديدة وإرسال الرسائل التي كتبتها خلال ساعات النهار إلى أشخاص في الشركة. ولن يدرك أغلب مستقبلي هذه الرسائل أنني موجود في مكان بعيد عن المكتب. كذلك يمكنني، عندما أوصل جهازي المحمول بشبكة شركتنا وأنا في موقع ناء، أن أضغط على أيقونة مفردة لأرى كيف تسير أمور البيع، أو لأتابع أوضاع المشروعات، أو للوصول إلى أي قواعد بيانات إدارية أخرى. ومما يبعث على الاطمئنان بالنسبة لي أن أراجع ما في جعبة بريدي الإلكتروني عندما أكون على بعد آلاف الأميال، لأن الأخبار السيئة غالبا ما تأتي عبر البريد الإلكتروني.

(*3) «الرسالة المسلسلة»: نوع من الرسائل يُبعث بها إلى مجموعة من الأشخاص على التوالي ويضيف إليها كل منهم شيئا من عنده - «م».

ومن ثم فلو لم يكن هناك أنباء سيئة تنتظر في بريـــدي، فلــن يكـــون هناك ما يدعو للقلق.

وقد أصبحنا نستخدم البريد الإلكتروني الآن بطرق متنوعة عديدة لم تكن لتخطر على بالنا. ففي بداية «حملة ميكروسوفت الخيرية» السنوية (والتي تجمع أموالا لأغراض البر)، على سبيل المثال، يتلقى مستخدمو الشركة رسالة بريد إلكتروني تحثهم على المشاركة. وتحتوي رسالة البريد الإلكتروني على برنامج «بطاقة تعهد» إلكترونية. وعندما تُضغط الأيقونة في الرسالة، فإن بطاقة التعهد تظهر على شاشة المستخدم ويمكنه - أو يمكنها - أن يتعهد بهبة مالية تدفع نقدا أو يوقع إقرارا بخصم القيمة التي يحددها من راتبه. فإذا ما استقر على الخيار الثاني، فإن المعلومات تدخل أوتوماتيكيا إلى قواعد بيانات أجور ميكروسوفت. ومن خلال الشكل الإلكتروني يمكن للمستخدمين أن يواجهوا هباتهم إلى «المبرَّة» المحلية أو أي منظمة غير مستهدفة للربح. كما أن بإمكانهم، لو أرادوا، أن يختاروا أن تذهب هباتهم إلى واحدة أو أكثر من الأعمال الخيرية التي تدعمها «المبرة»، بل وبإمكانهم الدخول إلى «خادم» ما للحصول على معلومات حول هذه الهيئات الخيرية أو حول التطوع في أنشطتها المحلية. ومن البداية إلى النهاية يجري كل شيء إلكترونيا. وبصفتي المسؤول الأول في الشركة، أستطيع أن أحلل معلومات ملخصة يوما بيوم، لأرى ما إذا كنا نقدم مشاركة كافية، أم أننا في حاجة إلى مزيد من الحشد لتوصيل الرسالة حول مدى أهمية الحملة الخيرية من وجهة نظرنا.

وتتوافر اليوم، علاوة على نظم البريد الإلكتروني المعتمدة على النصوص والمدارة ذاتيا من الشركة - وهي النوع الذي تستعمله ميكروسوفت لاستخداماتها الخاصة - خدمات تجارية للبريد الإلكتروني مثل بريد «MCI» و «B.T.Gold» (وتديرهما شركة تيليكوم البريطانية). وهناك أيضا العروض المقدمة من كل نظم خدمة الاتصال المباشر التجارية مثل كمبو سيرف Compu Serve، و بروديجي Prodigy، وشبكة ميكروسوفت Microsoft Network. وهي تؤدي جميعا نفس الخدمات التي كانت تؤديها البرقيات ذات يوم، ثم أجهزة التلكس في وقت لاحق. ويمكن للمستخدمين المُوصَّلين بنظم البريد الإلكتروني تلك أن يرسلوا رسالة لأي شخص لديه عنوان بريد إلكتروني

قياسي على الإنترنت. وتتضمن كل من نظم البريد الإلكتروني الخاصة والتجارية «مداخل» gateways تنقل الرسائل المرسلة من مستخدم لنظام بريد إلكتروني ما إلى مستقبل على نظام آخر. وبإمكانك عمليا أن ترسل رسالة إلى أي شخص لديه كومبيوتر شخصي ومضمِّن modem، على الرغم من أن الخصوصية تمثل مشكلة في اتصالات معينة نظرا لأن عمليات نقل الرسائل عبر شبكة الإنترنت ليست مؤمنة تماما. كذلك يمكن لبعض خدمات البريد الإلكتروني التجارية، مثل MCI، أن توصل الرسالة من خلال الفاكس، أو التلكس، أو البريد العادي إذا لم يكن لدى المرسل إليه صندوق بريد إلكتروني.

وسوف تسهل منجزات التقدم المستقبلية في مجال البريد الإلكتروني، وتزيد من فعالية أنشطة كثيرة ربما لم نكن ندرك أصلا أنها تفتقر إلى الكفاءة. فلنتأمل، على سبيل المثال، الطريقة التي نسدد بها فواتيرنا. في أغلب الحالات، تقوم شركة ما بطباعة الفاتورة على قطعة من الورق وتضعها داخل ظرف يحمله شخص إلى منزلك. تقوم أنت بفتح الفاتورة، وتراجع سجلاتك لترى ما إذا كان المبلغ الإجمالي للفاتورة وتفاصيل بنودها مضبوطة أم لا، ثم تكتب شيكا، ثم تحاول بعد ذلك أن تجد الوقت المناسب لإرساله بالبريد بحيث يصل قبل وقت قريب من نهاية المهلة المحددة للدفع. لقد تعودنا على هذه العملية لدرجة أننا لا ننتبه إلى أي مدى هي مهدرة للوقت والجهد معا. فلنفترض مثلا أنك تعترض على هذه الفاتورة لسبب أو لآخر. سوف تقوم في هذه الحالة بالاتصال بالشركة، والانتظار على التليفون، وستحاول العثور على الشخص المختص والذي قد لا يكون هو المختص على الإطلاق. ومن ثم سيتعين عليك الانتظار إلى أن يقوم شخص آخر بالاتصال بك بعد ذلك.

وفي القريب العاجل، سيكون بإمكانك الرجوع إلى كومبيوترك الشخصي، أو «الجيب»، أو إلى جهازك التلفزيوني - أي إلى الأداة المعلوماتية التي اخترت استخدامها - لتلقي بريدك الإلكتروني، بما في ذلك الفواتير المرسلة إليك. وعندما تصلك فاتورة، سيظهر لك الجهاز تاريخ مدفوعاتك. وإذا أردت أن تستعلم عن الفاتورة، فسوف تفعل ذلك على نحو غير متزامن - أي في الوقت الذي يناسبك - بإرسال رسالة بالبريد الإلكتروني تقول: «كيف

وصل مبلغ الفاتورة إلى هذا الرقم المرتفع؟».

وفي الوقت الحاضر يتبادل عشرات الألوف من الشركات والمنشآت التجارية والمالية في الولايات المتحدة، المعلومات بالفعل عن طريق نظام إلكتروني يسمى Electronic Document Interchange (التبادل الإلكتروني للوثائق)، أو EDI. ويتيح هذا النظام للشركات التي لديها علاقات تعاقدية أن تنفذ نوعيات خاصة من الصفقات أتوماتيكيا. والتعاملات هنا تتسم بطبيعة عالية التركيب - إعادة طلب منتجات أو مراجعة وضع الشحنة - وهو ما يجعل نظام «EDI» التقليدي غير ملائم للاتصالات المنفذة للأغراض خاصة، على الرغم من أن العديد من الشركات يعمل من أجل الجمع بين فوائد نظام EDI والبريد الإلكتروني في نظام واحد.

وبرغم أن «لا تزامنية» البريد الإلكتروني و نظام EDI تعد ميزة من مزاياهما، فما زال المجال يتسع للحاجة إلى الاتصالات التزامنية. ففي بعض الأحيان ترغب في الاتصال بشخص ما، والتحدث معه مباشرة، والحصول على رد مباشر بدلا من ترك رسالة. وخلال سنوات قليلة ستكون هناك نظم اتصالات مُخلَّطة تجمع بين عناصر الاتصالات التزامنية واللاتزامنية. وسوف تستخدم تلك النظم وصلات DSVD التليفونية[*4] (وفي وقت لاحق وصلات ISDN[*4]) لإتاحة النقل المتزامن للصوت والبيانات، حتى قبل أن يكتمل بناء طريق المعلومات السريع.

وستكون آلية العمل على النحو التالي: عندما تضع الشركات معلومات حول منتجاتها على الإنترنت، فسوف يتضمن جزء من هذه المعلومات تعليمات بشأن الكيفية التي يمكن للعميل أن يُوصَّل بها بشكل تزامني، مع ممثل مبيعات لديه القدرة على الإجابة عن الأسئلة عبر وصلة «صوت / بيانات». فلو أنك تسعى، على سبيل المثال، لشراء زوج من الأحذية عالية الساق على الصفحة الداخلية (كتالوج إلكتروني) لشركة «إدي بوير»، وأردت أن تعرف إذا ما كان زوج الأحذية الذي تفضله مناسبا للاستخدام في الطرق السبخة في منطقة الغابات بجنوب فلوريدا أو فوق نهر جليدي، فسيكون بإمكانك الضغط على أحد الأزرار لتجد معك على الخط مندوب مبيعات يتبادل

---

(*4) الأولى اختصار لـ «البيانات الرقمية الصوتية المتزامنة»، والثانية اختصار لـ «الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة». راجع الفصل الخامس ـ «م».

معك الحديث. وسيدرك المندوب على الفور أنك تبحث عن زوج الأحذية وستكون لديه أيضا أي معلومات أخرى عنك تكون قد رأيت أن توفرها له، ليس فيما يتعلق بمقاييس حذائك وثيابك، وتفضيلاتك فيما يتعلق بأسلوب التصميم واللون فحسب، بل أيضا عن اهتماماتك الرياضية، ومشترياتك السابقة من الشركات الأخرى، بل والحدود التقريبية للسعر الذي يمكنك أن تدفعه. وسوف يختار بعض الناس ألا يوفروا أي معلومات عن أنفسهم. وقد يُمرِّر كومبيوتر «إدي بوير» استعلامك إلى نفس الشخص الذي تحدثت معه من قبل، أو ربما مرره إلى شخص آخر لديه خبرة في المنتج المعروض على شاشتك، أي زوج الأحذية في حالتنا هذه. وسيكون بإمكانك أن تسأل، دون تمهيد: «هل هذه الأحذية مناسبة في الطرق السبخة كالموجودة في منطقة غابات جنوب فلوريدا؟»، أو أي سؤال آخر. وليس ضروريا أن يكون مندوب المبيعات جالسا داخل مكتب، فبإمكانه أن يوجد في أي مكان ما دام في متناول استخدامه كومبيوتر شخصي وما دام أوضح أنه متاح للاتصال. فإذا ما كان يتكلم لغة سليمة ولديه الخبرة المناسبة، فبإمكانه توفير المساعدة.

أو فلنفترض، كمثال آخر، أنك قررت تغيير وصيتك. سوف تتصل بمحاميك، وقد يقول لك «فلنلق نظرة سريعة معا على الوصية». عندها سيقوم باستدعاء وصيتك على شاشة كومبيوتره الشخصي، وسيظهر نص الوصية أيضا على شاشتك كما ظهر على شاشته، بواسطة تكنولوجيا DSVD أو ISDN، أو أي تكنولوجيا مشابهة. وخلال استعراضه لنص الوثيقة على الشاشة، ستناقشان معا احتياجاتكما. وبعدها سيكون بإمكانك أيضا، وخاصة إذا كان محاميك ضليعا، أن تراقبه وهو يعدل نص الوثيقة. وفضلا عن ذلك فلو أنك أردت أن تشارك في تعديل أو إعادة تحرير الوصية، بدلا من مجرد مراقبة سطورها وهي تمر فوق شاشة كومبيوتر محاميك، فبإمكانك الانضمام إليه لتعملا معا. ولن يكون بإمكانكما فحسب أن يتحدث كل منكما مع الآخر. بل سيمكنكما كذلك رؤية نفس الصورة على شاشتي كومبيوتريكما.

ولن تحتاج إلى استخدام نفس البرمجيات. فكل ما هو مطلوب أن يعمل التطبيق على أحد طرفي الوصلة، وهو طرف المحامي في هذه الحالة. أما في طرفك أنت، فلن تحتاج إلا إلى مُضمِّن مناسب وبرمجية DSVD.

وسوف يتمثل استخدام مهم آخر لوصلات «الصوت / البيانات» في تحسين عملية دعم المنتج. والواقع أن لدينا من مختصي «دعم المنتج»، الذين يجيبون عن الأسئلة المتعلقة ببرامجنا، عددا لا يقل عن عدد المهندسين الذين يبنونها. وهو أمر رائع حقا، وذلك لأننا نسجل بانتظام كل تلك التغذية المرتدة ونستخدمها في تحسين منتجاتنا. ويصلنا كم كبير من هذه الأسئلة عن طريق البريد الإلكتروني، غير أن معظم عملائنا ما زالوا يفضلون الاتصال تليفونيا. والواقع أن هذه المحادثات التليفونية ليست فعالة. فأحد العملاء يتصل مثلا، ليقول إن كومبيوتره الخاص ذو تكوين عام من نوعية معينة ويعطي باستمرار رسالة خطأ معينة. ويستمع مختص دعم المنتج إلى وصفه لحالة جهازه، ثم يقترح عليه شيئا ما، والذي سيتطلب من المتصل عدة دقائق لإنجازه، ثم تستأنف المكالمة. ويبلغ متوسط زمن المكالمات من هذا النوع خمسين دقيقة، وقد يستغرق بعضها ساعة كاملة. لكن حالما استخدم كل إنسان تكنولوجيا DSVD، سيصبح بإمكان مختص دعم المنتج أن يشاهد ما هو معروض على شاشة جهاز طالب المكالمة (بإذن صريح من المتكلم، بطبيعة الحال) ويقوم بفحص كومبيوتر صاحب المكالمة مباشرة، بدلا من الاعتماد على شرح صاحب المكالمة لما يراه أمامه. وسيتعين أن يتم إنجاز ذلك بعناية وحرص، لكفالة عدم التعدي على خصوصية الشخص المعني. وسوف تختصر هذه العملية طول المكالمة المتوسطة بما يتراوح بين 30٪ و 40٪. وهو ما سيجعل العملاء أكثر سعادة ويخفض التكاليف وأسعار المنتجات.

ولن يكون محتّما أن تكون الصورة المنقولة خلال اتصال تليفوني، باستخدام تكنولوجيا DSVD (أو ISDN)، صورة لوثيقة. إذ سيصبح بإمكان أحد، طرفي المكالمة، أو كليهما، أن ينقل أيضا صورة لشخصه هو، فلو أنك اتصلت لشراء منتج ما، فسوف تتوقع أن يكون ممثل الخدمة بالشركة المنتجة منتظرا على الطرف الآخر، وهو يبتسم. لكنك قد تختار، بصفتك العميل، أن تنقل له صوتك فقط. كذلك سيكون بإمكانك أن تختار صورا لنفسك وأنت في ثياب مناسبة لظروف المكالمة، ولن يهم حينئذ ما الذي ترتديه بالفعل. أو قد تقرر أن تكون متاحة لديك صور مختلفة لشخصك، تبتسم في إحداها، وتضحك في ثانية، وتبدو متأملا في ثالثة، وربما غاضبا

أيضا في رابعة. وخلال سياق المكالمة، قد تغير الصورة البادية على الشاشة كي تتناسب مع مزاجك لحظتها أو مع وجهة النظر التي تطرحها.

وسوف يلغي البريد الإلكتروني، والشاشات المشتركة الصورة، الحاجة إلى العديد من الاجتماعات. كما سيصبح بالإمكان إحلال رسائل البريد الإلكتروني ومعها الجداول الإلكترونية، وغيرها من المستندات المرفقة كملاحق، محل الاجتماعات المخصصة لتقديم أو شرح مشروع معين أو فكرة إنتاجية ما للمشاركين المعنيين. ومن ثم فعندما تتم الاجتماعات المباشرة بين الأشخاص المعنيين، فسوف تصبح أكثر فعالية بالنظر إلى أن المشاركين سيكونون قد أحاطوا جميعا بالخلفية المعلوماتية من خلال البريد الإلكتروني.

كما سيصبح من الأيسر ترتيب مواعيد الاجتماعات نظرا لأن البرمجيات ستعالج الأمر. فلو أنك أردت أن تجلس، على سبيل المثال، وجها لوجه أمام محاميك، فإن برنامج جدولة مواعيدك والبرنامج الخاص بالمحامي سيكون بإمكان كل منهما الاتصال بالآخر عبر الشبكة - حتى لو كانت شبكة تليفونية - وسيقومان بتحديد تاريخ ووقت لا يكون أي منكما مشغولا خلالهما. وعندئذ يظهر الموعد ببساطة على روزنامة مواعيدك الشخصية.

كذلك ستكون هذه الطريقة فعالة في ترتيب حجوزات المطعم أو المسرح، إلا أنها تطرح قضية مثيرة للاهتمام. فلنفترض مثلا أن مطعما لا يحظى بإقبال عدد كاف من الزبائن، أو أن عرضا مسرحيا ما لا يباع قدر كاف من تذاكره، أو أن محاميك لا يريدك أن تعرف أنك عميله الوحيد. إن مثل هذه الشركات والأفراد ربما أصدروا تعليمات لبرامج تحديد مواعيدهم بالاستجابة فقط للاستعلام عن مواعيد المقابلات. وفي هذه الحالة قد لا يتمكن برنامج مواعيدك من أن يطلب من برنامج محاميك أن يوافيه بقائمة بكل المواعيد الشاغرة في جدوله. ومع ذلك فلو أن برنامجك طلب موعدا خاصا لساعتين كاملتين، فربما جاء الرد على الفور: «نعم، يمكننا أن نحدد لك موعدا يوم الاثنين في الحادية عشرة صباحا».

وسيتوقع العملاء من محاميهم، ومن أطباء الأسنان، والمحاسبين وغيرهم من المهنيين أن يقوموا بتحديد مواعيد لهم وتبادل الوثائق معهم إلكترونيا. وسيكون بإمكانك أن تطرح سؤال متابعة سريعا على طبيبك، كأن تسأله

مثلا ما إذا كانت عبوة للدواء لا تحمل علامة مسجلة صالحة للاستعمال. وصحيح أن من الصعب أن تقطع انشغال طبيب مع مرضاه، لكنك ستتوقع أن تكون قادرا على تبادل البريد الإلكتروني مع كل المهنيين الذين تتعامل معهم. وسوف نشهد في القريب منافسة قائمة على مدى أو مقدار الكفاءة الذي تبنت به مجموعة مهنية ما، هذه الأدوات الاتصالية ومدى ارتفاع معدل الوصول والكفاءة الذي تحقق لأدائها من جراء ذلك. وإنني لعلى يقين من أننا سنشاهد منذئذ إعلانات لشركة ما أو أخرى، تصف فيها إلى أي مدى أصبحت متقدمة في استخدام اتصالات الكومبيوتر الشخصي.

وعندما يصبح طريق المعلومات السريع واقعا معيشا، لن يصبح الناس مقيدين بحدود الصوت والصورة الساكنة، إذ سينقل طريق المعلومات السريع أيضا صور الفيديو بمستوى عال من الجودة. وسيتم عقد قسم أكبر بصورة متزايدة من الاجتماعات، التي يحددونها، إلكترونيا باستخدام أسلوب مؤتمرات الفيديو ذات الشاشة المشتركة. وسينظر كل مشارك إلكتروني، في أي مكان كان، إلى شاشة مادية مختلفة: لوحة فيديو بيضاء، أو جهاز تلفزيوني، أو كومبيوتر شخصي، غير أن كل شاشة ستعرض الصورة ذاتها. وقد يعرض جزء من الشاشة وجه أحد المشاركين بينما يعرض جزء آخر وثيقة ما. وإذا أدخل أي مشارك تعديلا على الوثيقة، فسوف يظهر التعديل فورا على كل الشاشات الأخرى. كذلك سيكون بإمكان المشاركين من أماكن نائية أن يعملوا معا بطرق غنية في تنوعها. وذلك ما يسمى بالمشاركة المتزامنة أو مشاركة «الوقت الفعلي» real - time sharing، والتي تعني أن شاشات الكومبيوتر ستجاري الأشخاص الذين يستخدمونها.

فإذا ما كان على مجموعة من الناس أن تلتقي إلكترونيا للتعاون في إصدار بيان صحفي، فإن كل فرد سيكون قادرا على استخدام كومبيوتره الشخصي أو كومبيوتره «المفكرة» لتحريك الفقرات هنا وهناك، ليضع فيما بينها صورة فوتوغرافية أو صورة فيديو، وسيكون بإمكان بقية أفراد المجموعة مشاهدة النتيجة على شاشات أجهزتهم ومشاهدة عمل كل مشارك في نفس لحظة حدوثه. ولقد أصبحنا معتادين بالفعل منذ الآن على مشاهدة مؤتمرات ولقاءات الفيديو. فأي شخص يضغط على الريموت كونترول لمشاهدة برامج إخبارية في التلفزيون، مثل برنامج Nightline والذي يصور

مناقشات مطولة، سيكون قد شاهد بالفعل مؤتمر فيديو. فالمضيف وضيوف البرنامج ربما فصلت بينهم قارات كاملة، ومع ذلك فهم ينخرطون في نقاش «أخذ ورد» كما لو كانوا يجلسون معا في نفس الغرفة، والأمر يبدو كذلك بالفعل بالنسبة للمشاهدين.

وفي الوقت الراهن، يتطلب عقد مؤتمر فيديو اللجوء إلى تسهيلات مزودة بمعدات وخطوط تليفونية خاصة. وتملك ميكروسوفت الآن غرفة واحدة على الأقل مخصصة لمؤتمرات الفيديو في كل مكتب من مكاتب مبيعاتها حول العالم. ولا يجري استخدام هذه الوسيلة كثيرا، إلا أنها وفرت علينا كما كبيرا من السفَر. ومن خلالها أصبح بإمكان المستخدمين في المكاتب الأخرى «الجلوس» في اجتماعات الهيئة الإدارية، كما «زارنا» العديد من العملاء والبائعين دون أن يسافروا إلى مقر شركتنا خارج سياتل. وسوف تصبح مثل هذه الاجتماعات واسعة الانتشار لأنها توفر الوقت والمال، وغالبا ما تكون أعلى إنتاجية من المؤتمرات التليفونية، السمعية فقط، أو حتى الاجتماعات الشخصية المباشرة، بالنظر إلى أن الناس يكونون أكثر تيقظا إذا ما علموا أنهم تحت عين الكاميرا.

على أنني لاحظت أن الأمر يستغرق بعض الوقت للاعتياد على التعامل مع مؤتمرات الفيديو. فعندما تكون صورة شخص ما ماثلة على شاشة مؤتمر فيديو، فإنه يكون محط قدر أكبر من الاهتمام مقارنة بالأشخاص الآخرين المشاركين في المؤتمر. وقد لاحظت ذلك لأول مرة عندما عقدت مجموعة منا في سياتل مؤتمر فيديو مع ستيف بالمر، الذي كان في أوروبا آنئذ. إذ بدا الأمر كما لو أن أنظارنا مثبتة على «برنامج ستيف بالمر». فإذا ما خلع ستيف حذاءيه، فإننا ننظر جميعا بعضنا لبعض لنرى رد فعل كل منا. وعندما انتهى اللقاء كان بإمكاني أن أخبركم بكل شيء عن قصة الشعر الجديدة لستيف بينما لم يكن بإمكاني أن أسمي الأشخاص الآخرين الذين كانوا موجودين بالغرفة معي، على أنني أتصور أن هذا «التشوه» distortion سوف يتلاشى عندما تصبح مؤتمرات الفيديو شائعة الاستخدام.

ويعد تجهيز غرفة لمؤتمرات الفيديو أمرا مكلفا تماما في الوقت الحالي، إذ تصل تكلفته إلى 40 ألف دولار على أقل تقدير. على أن النُظم المكتبية المتصلة بالكومبيوتر الشخصي قادمة في الطريق، وسوف تخفض التكلفة -

والإجراءات الشكلية - كثيرا. وتُوصَّل تجهيزاتنا في ميكروسوفت، بوجه عام، بخطوط تليفونية تعمل بتقنية ISDN وبمعدل 384 ألف بِتّ في الثانية، وهو ما يوفر مستوى جودة معقولا صوتا وصورة بتكلفة تتراوح بين 20 و 35 دولارا لكل ساعة توصيل داخل الولايات المتحدة، وما بين 250 و 300 دولار للساعة للوصلة الدولية.

وتتجه تكلفة مؤتمرات الفيديو، شأنها شأن تكلفة الأغلب الأعم من الخدمات الأخرى المعتمدة على الكومبيوتر، إلى الانخفاض مع تزايد انخفاض تكلفة التكنولوجيا والاتصالات. وسوف تتيح أجهزة الفيديو الصغيرة المستخدمة لكاميرات متصلة بكومبيوترات شخصية أو بأجهزة تلفزيون، ستتيح لنا أن نتلاقى بسهولة عبر طريق المعلومات السريع بمستوى جودة أعلى كثيرا للصورة والصوت وبأسعار أقل. ومع تزايد انتشار استخدام تقنية ISDN الموصلة بالكومبيوتر، سوف تصبح مؤتمرات الفيديو متواترة الاستخدام، كأداة إجرائية في النشاط التجاري والصناعي اليومي، كما هو الحال تماما فيما يتعلق باستخدام آلة تصوير المستندات، لنسخ وثيقة بغرض توزيعها، في الوقت الحاضر.

ويعرب بعض الناس عن قلقهم من أن تضفي مؤتمرات الفيديو والشاشات المشتركة - من خلال إلغاء رهافة الديناميات الإنسانية المميزة للاجتماع أو اللقاء المباشر - على اجتماعات العمل داخل الشركات تلك «التلقائية» المميزة لمناسبات اللقاء في صورها الفوتوغرافية. فكيف سيهمس الناس، أو يحولون أنظارهم بعيدا عن متحدث ممل، أو يمررون ملاحظات؟ والواقع أن الاتصال السري أو الجانبي سيكون أيسر في اجتماع الفيديو، نظرا لأن الشبكة سوف تسهل الاتصالات الفردية الجانبية. ولقد كانت للاجتماعات دائما قواعدها غير المكتوبة، غير أن بعض القواعد ـ عندما تعمل الشبكة كواسطة لبث مؤتمرات الفيديو - سيتعين أن تكون واضحة وصريحة. فهل سيكون بإمكان المشاركين أن يشيروا - علنا أو سرا، فرديا أو جماعيا - إلى أنهم قد ملّوا؟ وإلى أي درجة يمكن السماح لمشارك أن يحجب جهازه البصري أو السمعي عن الآخرين؟ وهل يسمح بالاتصال الجانبي الخاص، بين كومبيوتر شخصي معين وآخر؟ لا ريب في أنه بمرور الزمن، ومع استخدامنا لهذه التسهيلات التقنية، سوف تظهر قواعد جديدة لآداب الاجتماع.

وستكون مؤتمرات الفيديو المنزلية مختلفة نوعا ما بطبيعة الحال. فلو أن المؤتمر مقتصر على مشاركين اثنين فقط، فسيكون معادلا لمكالمة تليفونية مرئية. وسيكون ذلك رائعا لتحية أطفالك عندما تكون خارج البلدة أو عندما توضح للطبيب البيطري الطريقة التي تعرج بها قطتك أو كلبك. على أنك عندما تكون في المنزل، فغالبا ما ستترك الكاميرات مقفلة أثناء مكالماتك، وخاصة مع الأغراب. وقد تختار أن تبث صورة مسجلة لشخصك، أو لأسرتك، أو لشيء آخر ترى أنه يعبر عن شخصيتك ويصون في الوقت ذاته خصوصيتك البصرية. وسيشبه الأمر اختيار رسالة للـ «آنسر ماشين» الخاصة بهاتفك. أما الفيديو الحي فسيتم تشغيله للأصدقاء أو إذا ما تطلبت شؤون العمل ذلك.

إن كل الصور التزامنية وغير التزامنية التي عرضت لها حتى الآن - الصور الفوتوغرافية، أو الفيديو، أو الوثائق - كانت صورا لأشياء حقيقية. ومع تزايد ارتفاع قدرات الكومبيوتر، سيصبح بإمكان كومبيوتر شخصي قياسي «فبركة» صور واقعية «مُخَلَّقة». فسيصبح تليفونك أو كومبيوترك قادرا على إنتاج صورة رقمية محاكية للحياة لوجهك، وقد بدا مستمعا أو حتى متحدثا. وستكون ساعتها تتحدث بالفعل، كل ما في الأمر أنك أخذت المكالمة بالمنزل وقد خرجت مبتلا من حمامك. وبينما تتكلم، سيولف تليفونك صورة لك وأنت مرتد للثياب الأكثر مناسبة للعمل. وسوف تواكب تعبيرات وجهك كلماتك (ولتتذكر أن الكومبيوترات الصغيرة في سبيلها لأن تصبح عالية الفعالية للغاية). وبنفس القدر من السهولة سيكون بإمكان تليفونك أن ينقل صورة لكلماتك وهي تصدر من فم شخص آخر، أو من نسخة مثالية الصفات لصورتك. وإذا ما كنت تتحدث مع شخص لم تلتق به من قبل، ولم تكن تريد له أن يرى شامة في وجهك أو ذقنا مترهلة، فلن يتمكن محدثك من أن يعرف ما إذا كنت تبدو بالفعل قريب الشبه بكاري جرانت (أو ميج رايان) أم أن كومبيوترك إنما يقدم لك بعض المساعدة.

إن كل تلك الابتكارات الإلكترونية - البريد الإلكتروني، والشاشات الموحدة الصورة، ومؤتمرات الفيديو، والمكالمات التليفونية الفيديوية - هي وسائل للتغلب على الانفصال أو التباعد الفيزيائي. وعندما تصبح هذه الأدوات شائعة الاستخدام، فلن تكون قد غيَّرت الطريقة التي نعمل بها معا فحسب،

بل أيضا الفواصل الموضوعة الآن بين مكان العمل والأماكن الأخرى جميعا.

في عام 1994 كان بالولايات المتحدة ما يزيد على 7 ملايين من «المتصلين بالعمل عن بعد» telecommuters، الذين لا يخرجون يوميا إلى المكاتب، بل «يتصلون بالعمل عن بعد» عن طريق أجهزة الفاكس، والتليفون، والبريد الإلكتروني. واليوم يبقى أيضا بعض الكتاب، والمهندسين، والمحامين، وغيرهم من المهنيين الذين تتسم أعمالهم باستقلالية نسبية، في منازلهم بالفعل لجزء من ساعات عملهم اليومية. كما أن مندوبي المبيعات، الذين يحاسبون طبقا للنتائج لا طبقا لساعات العمل، لا يهم في حالتهم - ما دام البائع المحترف يحقق إنتاجية عالية - ما إذا كانوا يذهبون إلى المكتب، أو يظلون في المنزل، أو يخرجون إلى شارع أو منطقة ما. ويرى العديد من الناس، من المتصلين بعملهم عن بعد، أن هذا الأسلوب في ممارسة العمل أكثر تحررا وملاءمة، إلا أن بعضهم يرى أنه أمر كارثي أن يلازم المرء المنزل طوال الوقت. في حين يكتشف آخرون أنهم لا يملكون القدرة على الانضباط الذاتي، الضرورية لجعله أسلوبا فعالا في ممارسة العمل. وفي السنوات المقبلة، ستمارس ملايين أخرى من الناس أعمالها بهذه الطريقة، لبعض الوقت على الأقل، باستخدام طريق المعلومات السريع.

ويعد المستخدمون الذين يؤدون أغلب عملهم عن طريق التليفون مرشحين أقوياء لأسلوب الاتصال عن بعد في ممارستهم لأعمالهم، إذ يمكن توجيه المكالمات لهم. كذلك سيصبح بإمكان المتسوقين عن بعد، ومندوبي خدمة العملاء، وموظفي الحجز، ومختصي دعم المنتج الوصول لنفس القدر من المعلومات على شاشة بمنازلهم الذي يمكن لهم الحصول عليه على شاشة بالمكتب. وفي غضون عقد من الآن، سوف يتضمن أي إعلان عن طلب وظائف كم عدد ساعات العمل المتوقع أداؤها أسبوعيا، وكم ساعة من بين هذه الساعات - إذا ما وجدت بالفعل - ستكون ساعات عمل «داخلية» في موقع محدد مثل مكتب ما. وستتطلب بعض الأعمال أن يكون لدى المستخدم كومبيوتر شخصي بحيث يستطيع ممارسة العمل بمنزله. وسيكون بإمكان مؤسسات خدمة العملاء أن تستخدم عمالة «بعض الوقت» بسهولة تامة.

وعندما يكون المستخدمون والمشرفون على العمل متباعدين فيزيائيا، سيتعين على العملية الإدارية أن تتأقلم مع الوضع، كما سيتعين على كل فرد

أن يتعلم أن يكون مستخدما منتجا بمجهوده الخاص. وسيتعين أيضا أن تتطور ميكانيزمات تغذية مرتدة جديدة، بحيث يصبح بإمكان كل من المستخدمين وأصحاب العمل تحديد مدى جودة العمل الذي يجري إنجازه.

إن من المفترض أن المستخدم في أي مكتب يعمل طوال الوقت، على حين يمكن أن يحسب لنفس المستخدم عندما يمارس عمله من المنزل (ربما بسعر مختلف) ذلك الوقت فقط الذي يؤدي فيه العمل فعليا. فإذا ما بدأ الطفل الوليد في البكاء، فإن الأب - أو الأم - يمكن أن يضغط: «غير متاح»، وينصرف إلى العناية بالطفل مستهلكا في ذلك دقائق غير مدفوعة الأجر مقتطعة من العمل. وعندما يصبح المستخدم جاهزا مرة أخرى للتركيز في العمل، فإنه يبدل الإشارة إلى: «متاح»، ومن ثم يمكن للشبكة البدء في نقل العمل المتطلب لانتباهه الكامل. وهكذا سوف يكتسب «العمل الجزئي» و «المشاركة في العمل» معاني جديدة.

فقد يُخفَّض عدد المكاتب التي تحتاج إليها شركة ما. كما يمكن لمكتب واحد، أو قسم من مكتب، أن يخدم عدة أشخاص ساعات عملهم «الداخلية» متعاقبة أو غير منتظمة. ولقد استبدلت بالفعل مؤسسة المحاسبة الكبرى «أندرسون آند إرنست آنديونج»، من بين شركات كبيرة عديدة، بالأعداد الكبيرة من المكاتب الخاصة باهظة التكلفة عددا محدودا من المكاتب الشاملة، والتي يمكن أن يُحتفظ بها من قبَل محاسبين يمارسون أعمالهم فيها من الميدان. وفي الغد سيصبح بالإمكان تجهيز كومبيوترات مكتبية مشتركة، وتليفونات، ولوحات رقمية بيضاء مشتركة أيضا لشاغلي المكتب حينذاك. فخلال جزء من اليوم ستعرض لوحة المكتب البيضاء روزنامة أحد المستخدمين، وصوره الأسرية، وأفلام الكرتون المحببة لديه، ثم تُعرض على نفس اللوحة البيضاء في وقت لاحق الصور الفوتوغرافية أو الأعمال الفنية لمستخدم آخر. وحيثما دخل مستخدم إلى النظام، فإن أشياءه المكتبية المألوفة تتوافر تباعا، بفضل اللوحات البيضاء وطريق المعلومات السريع.

وسوف تؤثر تكنولوجيا المعلومات فيما يتجاوز بكثير الموقع المادي للعمل والإشراف على المستخدمين. فطبيعة تنظيم الأغلب الأعم من الأعمال سيتعين إعادة بحثها. وسيتعين أن يتضمن ذلك بنيته والتوازن بين طاقم العاملين الدائمين «من الداخل» وشركاء العمل والاستشاريين «من الخارج».

ونقطة البداية التي تنطلق منها حركة إعادة هندسة الأعمال بالشركات، هي أن هناك طرائق أفضل لتصميم الشركات. ولقد ركزت أغلب عمليات إعادة التنظيم حتى الآن على تحريك المعلومات داخل الشركة بطرق جديدة. أما الخطوة التالية فسوف تتمثل في إعادة تعريف الحد الفاصل بين الشركة وعملائها ومورديها. وستتضمن القضايا الرئيسية التي يتعين إعادة بحثها أسئلة مثل: كيف سيستعلم العملاء عن المنتجات؟ كيف سيطلب العملاء هذه المنتجات؟ من هم المنافسون الجدد الذين سيظهرون بعد أن أصبحت الجغرافيا عائقا أقل حضورا؟ كيف يمكن للشركة أن تقدم الجهد الأمثل لإبقاء العملاء راضين بعد البيع؟

كذلك سوف تتطور البنى التنظيمية للشركات الكبيرة. ويمثل البريد الإلكتروني قوة فاعلة كبيرة من أجل «تسطيح» التراتب الوظيفي (الرأسي) المميز للشركات الكبيرة. فلو أن نظم الاتصالات جيدة بما فيه الكفاية، فإن الشركات لن تصبح في حاجة إلى كل هذه المستويات من الإدارة. بل إن المستوى الوسيط أو القيادات الإدارية الوسطى ـ التي يتمثل عملها دائما في تمرير المعلومات من وإلى مجموعة القيادة العليا - أصبح أقل أهمية بالفعل الآن مما كان عليه الحال ذات يوم. ولقد ولدت ميكروسوفت كإحدى شركات عصر المعلومات، وكان تراتبها الوظيفي دائما مسطحا. فهدفنا هو ألا يكون لدينا أكثر من ستة مستويات من الإدارة فيما بيني وبين أي شخص يعمل في الشركة. ويمكن القول بمعنى ما، ونتيجة للبريد الإلكتروني، إنه لا وجود لأي مستويات بيني وبين أي شخص آخر في الشركة.

ومع تزايد تيسير التكنولوجيا لإمكانية أن تجد الشركات، وتتعامل مع، خبراء من خارجها، فسوف تظهر سوق ضخمة وتنافسية للاستشاريين. فلو أنك أردت العثور على شخص ما لمعاونتك في تصميم نموذج لإعلان مباشر الاستجابة، فسوف تطلب من أحد تطبيقات البرامج العاملة على طريق المعلومات السريع أن يوافيك بقائمة استشاريين، لديهم مؤهلات معينة، ولديهم استعداد للعمل فيما لا يتعدى معدلا معينا للأجر، ولديهم فسحة مناسبة من الوقت غير المشغول. سيقوم البرنامج بفحص مراجعه من أجلك بشكل أولي ثم يساعدك في تصفية الأشخاص الذين لا تتوافر لديهم المؤهلات المطلوبة. وسيكون بإمكانك أن تسأل: «هل سبق لأي من هؤلاء

المرشحين للعمل أن عمل معنا وحصل على معدل أجر أكثر من ثمانية؟». وسوف يكون هذا النظام رخيص التكلفة لدرجة أنك ستعتمد عليه بعد ذلك في العثور على جليسة أطفال أو أناس لجزّ العشب في حديقة منزلك. وإذا ما كنت تبحث عن عمل كمستخدم أو كمقاول، فسوف يوصلك النظام بمستخدمين محتملين مناسبين لمؤهلاتك، وسيكون قادرا على إرسال «بيان سيرتك» إلكترونيا بضغطة على زر.

وسوف تعيد الشركات النظر في بعض القضايا المتعلقة بالاستخدام، مثل مدى حجم قسم الشؤون القانونية أو المالية الذي يتعين الاحتفاظ به، في ضوء الفوائد النسبية المترتبة على وجود الخبرة داخل المؤسسة في مقابل وجودها خارجها. وسيكون بإمكان الشركة، في فترات ضغط العمل بوجه خاص، أن تحصل على المزيد من المساعدة بسهولة، دون إضافة مزيد من المستخدمين، وما يترتب على ذلك من تجهيزات مكتبية. وسوف تصبح الشركات التي تستغل بنجاح الموارد المتاحة عبر الشبكة أكثر كفاءة، وهو ما سيحفز الشركات الأخرى للمضي في نفس السبيل.

وسوف يصبح كم كبير من الشركات في النهاية أقل حجما بكثير بالنظر إلى أن استخدام طريق المعلومات السريع سييسر كثيرا إمكانية أن تجد، وأن تعمل مع، مصادر خارجية. والواقع أن كبر الحجم ليس الشيء المناسب بالضرورة عندما يتعلق الأمر بالعمل التجاري. فاستوديوهات هوليوود، على سبيل المثال، صغيرة على نحو يثير الدهشة فيما يتعلق بالعمالة الدائمة، وذلك لأنها تتعاقد على الخدمات المطلوبة - بما في ذلك الممثلون والتسهيلات في أحوال كثيرة - لكل فيلم على حدة. وتتبع بعض شركات البرمجيات أسلوبا مشابها، فتستأجر المبرمجين طبقا لحاجتها. وربما كان مما يؤثر سلبا في مستوى الكفاءة محاولة الحصول على وقت أحد المهنيين الخارجيين، كلما احتاجت شركة ما إلى إنجاز شيء معين، وخاصة إذا ما كان يتعين على الاستشاري الخارجي أن يلبي الطلب بسرعة. على أن عددا من الوظائف سيتم توزيعه مع ذلك، هيكليا وجغرافيا.

وسينطوي التوزع الجغرافي على تأثير أكبر مقارنة بالبنية المتحدة. فالعديد من المشكلات الاجتماعية الكبرى التي نشهدها اليوم إنما ظهر نتيجة لتزاحم السكان داخل المناطق الحضرية، كمشكلات المرور، وتكاليف

المعيشة، والجريمة، وندرة الخروج إلى الهواء الطلق، وغير ذلك. فمزايا الحياة في المدينة تتضمن إمكانية الحصول على العمل، والخدمات، والتعليم، والترفيه، والأصدقاء. وطوال المائة عام الأخيرة اختار القسم الأكبر من السكان في البلدان الصناعية العيش في المناطق الحضرية، بعد أن وازنوا، بصورة واعية أو غير واعية، المكاسب والخسائر.

وسوف يغير طريق المعلومات السريع هذه الموازنة. فبالنسبة لهؤلاء الذين لديهم وصلة مع طريق المعلومات السريع، سوف يقلل هذا الطريق بصورة جوهرية منغصات الحياة خارج المدينة الكبيرة. فسيكون بإمكانك، بوصفك استشاريا أو مستخدما مشتغلا بمجال خدمي، أن تؤدي عملك بسهولة من أي مكان عمليا. وبوصفك مستهلكا، سيكون بإمكانك الحصول على النصيحة - المالية، أو القانونية، أو حتى الطبية - دون أن تترك منزلك. كذلك سوف تصبح المرونة مهمة بصورة متزايدة من حيث إن كل إنسان يحاول أن يوازن بين حياته الأسرية وحياته العملية. ومن ثم فلن تكون في حاجة دائما لأن تسافر من أجل رؤية أصدقائك وأسرتك أو لممارسة بعض الألعاب. كما أن روائع الثقافة ستكون متاحة عبر طريق المعلومات السريع، بالرغم من أنني لا أستطيع أن أقول إن تجربة مشاهدة «برودواي» أو عروض «ويست إند» الموسيقية في غرفة نومك، ستماثل تجربة مشاهدتها في مسارح نيويورك أو لندن. ومع ذلك فسوف تعزز التحسينات في أحجام الشاشات ودرجة حدة أو وضوح الصورة بث كل أنواع الفيديو، بما في ذلك الأفلام السينمائية، داخل المنزل. وستكون البرمجة التعليمية واسعة الانتشار. وكل ذلك سوف يحرر هؤلاء الذين سيرغبون في ترك الحياة في المدينة.

لقد ترك افتتاح نظام الطرق السريعة فيما بين الولايات أثرا ضخما في الطريقة التي يختار بها الناس، في الولايات المتحدة، أماكن العيش والإقامة الدائمة. إذ جعل هذا النظام ضواحي المدن مناطق يسهل الوصول إليها، وأضاف الكثير إلى ثقافة السيارة. وسوف تترتب نتائج مهمة بالنسبة لمخططي المدن، ومشيدي العقارات، والمناطق التعليمية إذا ما شجع افتتاح طريق المعلومات السريع الناس أيضا على التحرك بعيدا عن مراكز المدن. وإذا ما توزعت مجموعات كبيرة العدد من الاختصاصيين الموهوبين على مناطق مختلفة خارج مراكز المدن، فسوف تجد الشركات نفسها مدفوعة

أكثر لأن تكون خلاقة فيما يتعلق بكيفية العمل مع الاستشاريين والمستخدمين الموجودين في أماكن خارج عملياتها، وهو ما يمكن أن يسفر عن دورة تغذية مرتدة إيجابية، لتتعزز بذلك عوامل التشجيع على العيش في المناطق الريفية.

فإذا ما انخفض عدد السكان في مدينة ما في حدود عشرة بالمائة، فسيترتب على ذلك اختلاف كبير في قيم الملكية وحجم التلفيات المترتبة على استعمال وسائل النقل والنظم الحضرية الأخرى. ولو أن معدل بقاء العاملين في المكاتب في منازلهم هو يوم أو يومان في الأسبوع، فإن حجم الانخفاضات في استهلاك البنزين، وتلوث الهواء، والازدحام المروري سيكون كبيرا. على أن التأثير النهائي يظل أمرا يصعب التنبؤ به. فلو أن هؤلاء الذين تركوا المدن كانوا في أغلبهم من العاملين ذوي الحصيلة المعرفية الوفيرة، فإن القاعدة الضريبية الحضرية ستصبح أقل اتساعا. وهو ما سيؤدي إلى تفاقم مساوئ الحياة في الأحياء الداخلية بالمدن ومن ثم يشجع أشخاصا آخرين على تركها. غير أنه سيترتب على ذلك أيضا تخفيف الحمل الزائد الذي تعاني منه البنية الأساسية. وستنخفض الإيجارات، مهيئة فرصا لمستوى معيشي أفضل بالنسبة لبعض من سيبقون داخل المدن.

على أن الأمر سيستغرق بضع عشرات من السنين، لإتمام كل التغيرات الرئيسية، بالنظر إلى أن الناس يركنون عادة إلى ما تعلموه أو اعتادوه مبكرا، ولا يقبلون بسهولة تغيير الأنماط المألوفة. غير أن الأجيال الجديدة ستجلب معها منظورات جديدة. فسوف ينشأ أطفالنا متآلفين مع فكرة العمل مع أدوات المعلومات عبر مسافات بعيدة. وستصبح هذه الأدوات مألوفة وطبيعية بالنسبة لهم بنفس القدر الذي نألف به التليفون اليوم. غير أن التكنولوجيا لن تنتظر حتى يصبح الناس متهيئين. فخلال السنوات العشر القادمة سنبدأ في رؤية تغيرات جوهرية في الكيفية التي نعمل بها وفي مكان عملنا، والشركات التي نعمل لها، والأماكن التي نختارها للعيش فيها. ونصيحتي هي أن تحاول أن تستعلم بالسرعة الممكنة عن التكنولوجيا التي تتصل بحياتك. فكلما ازدادت معرفتك بها، بدت أقل إرباكا بالنسبة لك. إن دور التكنولوجيا هو توفير المزيد من المرونة والكفاءة. وسوف يتوافر لمديري الشركات والمؤسسات أصحاب النظرة المستقبلية كم كبير من الفرص لأداء أفضل في السنوات المقبلة.

# 8 رأسمالية متحررة من الاحتكاك

في سياق شرح آدم سميث لمفهوم الأسواق، في كتابه «ثروة الأمم»، الصادر عام 1776، طرح الفكرة القائلة إنه لو كان كل مشترٍ يعرف سعر كل بائع، وكل بائع يعرف ما الذي يرغبُ كل مشتر في شرائه، لأصبح كل فرد في «السوق» قادرا على اتخاذ قرارات مبنية على معرفة كافية، ولجرى توزيع موارد المجتمع بكفاءة. وما زلنا حتى وقتنا هذا لم نصل بعد إلى تحقيق «المثل الأعلى» الذي قال به آدم سميث، بالنظر إلى أن المشترين المحتملين والبائعين المحتملين نادرا ما تتوافر لهم معلومات كاملة عن بعضهم البعض.

فأغلب المستهلكين الراغبين في شراء «ستريو سيارة»، على سبيل المثال، لن يجدوا الوقت أو الصبر الكافيين لكي يمروا على كل بائع، ومن ثم فإنهم يتصرفون اعتمادا على معلومات ناقصة ومحدودة. ولو أنك اشتريت منتجا ما مقابل 500 دولار، ثم رأيته وقد أعلن في صحيفة ما أن سعره 300 دولار بعد أسبوع أو أسبوعين من شرائه، فسوف تحس كم كنت أحمق حين اشتريته بسعر أعلى كثيرا.

على أنك ستشعر بما هو أسوأ لو أن الأمر انتهى بك إلى الالتحاق بوظيفة غير مناسبة لأنك لم تبحث بصورة أكثر تفصيلا عن فرص العمل المتاحة.

على أن القليل من الأسواق قد بدأ بالفعل يعمل بصورة قريبة إلى حد كبير من «مثال» سميث. فالمستثمرون الذين يشترون العملة ويبيعونها، وسلعا معينة أخرى، يشاركون في أسواق إلكترونية عالية الكفاءة، توفر معلومات فورية كاملة تقريبا حول العرض، والطلب، والأسعار على مستوى العالم. وكل فرد يحصل على القدر ذاته من المعلومات، لأن الأخبار المتعلقة بالعروض، والعطاءات، والمعاملات تنطلق عبر الأسلاك إلى المكاتب التجارية في كل مكان. غير أن القسم الأكبر من الأسواق يتسم بافتقار شديد إلى الكفاءة. فلو أنك حاولت، على سبيل المثال، أن تجد طبيبا، أو محاسبا، أو محاميا، أو أي مهني آخر، أو تشتري منزلا، فإن المعلومات ستكون غير كاملة، ولن تصمد للمقارنة مع النوعية سالفة الذكر من المعلومات.

وسوف يوسع طريق المعلومات السريع نطاق السوق الإلكترونية ويجعل منها الوسيط المطلق، أو السمسار الشامل. فكثيرا ما يكون الطرفان المشاركان في أي تعامل تجاري هما المشتري الفعلي والبائع وحدهما. وستكون كل السلع المعروضة للبيع في العالم بأسره متاحة بالنسبة لك لفحصها ومقارنتها، بل لإدخال تعديلات عليها في أحوال كثيرة. وعندما تريد شراء شيء ما فسوف تطلب من كومبيوترك أن يجده لك بأفضل سعر مقدم من أي مصدر مقبول، أو تطلب منه أن «يساوم» كومبيوترات كل البائعين على السعر. وسوف تقبل الكومبيوترات «الخوادم» الموزعة على أنحاء العالم المختلفة العطاءات، وتبت في العروض المقدمة، وتنظم عمليات التوثيق والمتطلبات الأمنية، وتعالج كل النواحي الأخرى المتعلقة بنشاط السوق، بما في ذلك نقل الأموال. وسوف ينقلنا ذلك إلى عالم جديد من الرأسمالية ضئيلة الاحتكاك، وضئيلة النفقات غير المباشرة، حيث تصبح المعلومات المتعلقة بالسوق وافرة، وحيث تكلفة التعاملات ضئيلة. وسيكون «بهجة» للمتسوقين.

إن كل سوق، بدءا من السوق الشعبية (البازار) وحتى طريق المعلومات السريع، إنما يسهل التسعير التنافسي ويتيح للسلع أن تنتقل من البائع إلى المشتري بكفاءة وبدرجة احتكاك محدودة. ويتحقق ذلك بفضل صناع السوق

- هؤلاء الذين يتمثل عملهم في الجمع بين المشترين والبائعين. ومع تولي طريق المعلومات السريع لدور صانع السوق في مجال إثر مجال، سوف يتعين على الوسيط أو السمسار أن يضيف قيمة فعلية لأي تعامل حتى يبرر عمولته. ومن أمثلة ذلك أن المحلات والخدمات التي ظلت تربح حتى الآن لمجرد أنها موجودة «هناك» - أي في موقع جغرافي بعينه - ربما وجدت نفسها وقد فقدت هذه الميزة. لكن من يقدمون قيمة مضافة لن ينجحوا في البقاء فحسب، بل سيزدهرون أيضا، نظرا لأن طريق المعلومات السريع سيتيح لهم توفير خدماتهم للعملاء في أي مكان.

وسوف تفزع هذه الفكرة عددا كبيرا من الناس. فالتغير يثير، في أغلب الأحوال، نوعا من الشعور بالتهديد، وإنني لأتوقع تغيرات كبيرة في مجال البيع بالتجزئة مع تدفق التجارة عبر طريق المعلومات السريع. على أنني أعتقد أننا سنتعجب، حالَما نعتاد على هذه التغيرات بعد اتساع نطاقها. سوف نتساءل بتعجب: كيف كانت حياتنا تسير من دونها. فالمستهلك لن يحصل فقط على تخفيضات تنافسية في التكلفة، بل ستكون لديه أيضا خدمات ومنتجات أكثر تنوعا بكثير ليختار من بينها. وعلى الرغم من أنه سيكون هناك عدد أقل من المحلات التجارية، فسوف يتوافر من تلك المحلات - إذا ظل الناس يستمتعون بالتسوق في منافذ الوقت الحاضر - العدد الذي يُسوِّغه طلبهم. ولأن طريق المعلومات السريع سيبسِّط و «يُنمذج» عملية التسوق، فسوف يوفر الوقت أيضا. فإذا ما أردت شراء هدية لشخص عزيز لديك، فسيكون بإمكانك النظر في خيارات أوفر، وسوف تجد في الغالب شيئا ما أكثر إثارة للخيال. وسيمكنك استخدام الفترة التي ادخرتها من وقت التسوق في التفكير في كتابة بطاقة تهنئة أو إهداء خاص، أو تقضي ذلك الوقت الذي وفرته مع متلقي الهدية.

إننا نلمس جميعا أهمية البائع الذكي عندما نقصد السوق من أجل شراء ملابس، أو مجوهرات، أو استثمارات، أو وثائق تأمين، أو كاميرا، أو أدوات منزلية، أو منزل. كذلك نعلم أن نصيحة البائع لابد أن تكون منحازة نوعا ما، بالنظر إلى أنه يأمل في النهاية في بيع شيء من مخزونه السلعي.

وعبر طريق المعلومات السريع ستتوافر كميات هائلة من المعلومات متاحة مباشرة من الجهات المصنِّعة. وسوف يستخدم البائعون، تماما كما يفعلون

اليوم، مجموعة منوعة من التقنيات الترفيهية والإثارية لترغيبنا في الشراء منهم.

وسيتطور الإعلان إلى شكل هجين يجمع بين إعلانات التلفزيون التجارية الحالية، وإعلانات الصحف والمجلات، وكتيب المبيعات المفصل. فإذا ما لفت إعلان انتباهك، فسيكون بإمكانك أن تطلب معلومات إضافية مباشرة وبسهولة بالغة. إذ ستتيح لك وصلات معينة أن تستعرض أي معلومات يكون المعلن قد أتاحها، والتي ربما تمثلت في كتيبات عن المنتج تتألف من مواد مرئية وسمعية ونصية. وسوف يجعل البائعون الحصول على المعلومات حول منتجاتهم إجراء بسيطا لأقصى درجة ممكنة.

وفي ميكروسوفت، نتطلع إلى استخدام طريق المعلومات السريع لإتاحة المعلومات حول منتجاتنا. فنحن نطبع اليوم ملايين الصفحات من كتيبات المنتج وصحائف البيانات، ونبعث بها بالبريد الإلكتروني إلى كل من يطلبونها. لكننا لا نعرف أبدا أي قدر من المعلومات يتعين أن نضعه في صحيفة للبيانات ـ فنحن لا نريد أن نثقل على المستعلم العابر، وهناك في الوقت ذاته أناس يريدون معرفة كل المواصفات التفصيلية للمنتج. وفضلا عن ذلك، وبما أن المعلومات تتغير بسرعة كبيرة، فإننا كثيرا ما نجد أنفسنا وقد تعين علينا التخلص من عشرات الألوف من نسخ بعض الكتيبات بعد فترة قصيدة من طبعها، وذلك لأنها تصف نسخة من المنتج قمنا باستبدالها. ونحن نتوقع أن تتحول نسبة مئوية عالية من نشرنا المعلوماتي إلى الاستعلام الإلكتروني، وبخاصة لأننا نخدم مستخدمي الكومبيوتر. وقد استغنينا بالفعل عن طباعة ملايين الصفحات الورقية بإرسال نسخ «سي. دي. روم» فصلية، واستخدام خدمات الاتصال المباشر للوصول إلى مطوري البرمجيات المحترفين، والذين يعدون من أكثر عملاء ميكروسوفت تمكنا من دقائق التكنولوجيا.

على أنه لن يكون عليك أن تعتمد فقط على ما نقوله نحن أو أي مصنِّع آخر لك. إذ سيكون بإمكانك دراسة «مراجعات»(*) المنتج، بحثا عن معلومات أقل تحيزا. وبعد رؤيتك للمادة الإعلانية، والمراجعات، والأدلة الموجزة متعددة الوسائط، يمكنك أن تسأل عن بيانات القوانين الحكومية المنظِّمة ذات

(*) reviews.

الصلة. وقد تتعمق في البحث أكثر في مجال أو جانب يهمك بشكل خاص كالمتانة، على سبيل المثال. أو قد تطلب النصيحة من استشاريي مبيعات، بشريين أو إلكترونيين، والذين سيعدون وينشرون «مراجعات» متخصصة لكل أنواع المنتجات، من لُقَم المثقاب إلى أخفاف الباليه. وسيظل بإمكانك بالطبع أن تطلب النصيحة من معارفك، ولكن بطريقة أكثر كفاءة، من خلال البريد الإلكتروني.

وإذا ما كنت تفكر في الدخول في تعامل تجاري مع شركة ما، أو شراء منتج، فسيكون بإمكانك تقصي ما يقوله الآخرون حول ذلك. فلو أنك تريد شراء ثلاجة كهربائية، فسوف تبحث عن لوحات النشرات الإلكترونية المحتوية على مراجعات رسمية وغير رسمية لمختلف أنواع الثلاجات الكهربائية ومصنعيها والمتاجر التي تبيعها. وسوف يصبح من عاداتك الرجوع إلى لوحات النشرات تلك قبل أي عملية شراء كبيرة تقوم بها. وعندما يكون لديك شكر أو شكوى فيما يتعلق بطبيب، أو ناد للتسجيلات، أو حتى رقاقة كومبيوتر، فسيكون من السهل أن تجد على الشبكة الموقع الذي تناقش فيه هذه الشركة أو ذلك المنتج وتضيف رأيك. وفي النهاية، سوف تلمس الشركات التي لا تقدم خدمة جيدة لعملائها تدهور سمعتها وحجم مبيعاتها، في حين ستجتذب الشركات التي تؤدي عملها جيدا عددا كبيرا من الأنصار من خلال هذا الشكل الجديد من التعبير «القولي».

على أنه سيتعين التأكد من صحة المصادقات المختلفة، والتعليقات السلبية بوجه خاص، فربما كان الدافع وراءها هو التعصب وليس الرغبة الصادقة في تقاسم المعلومات وثيقة الصلة بالموضوع.

فلنقل مثلا إن شركة ما تبيع مكيف هواء 99,9 من عملائها راضون عنه. فماذا لو أن مستهلكا غاضبا من بين نسبة الـ ١٪ الباقية وضع في لوحة النشرات إهانات مروعة بخصوص صنف من مكيفات الهواء، والشركة التي تصنعه، والأفراد العاملين في الشركة، وظل يداوم على بعث رسائل إلكترونية مرات ومرات. إن التأثير الناجم عن ذلك يمكن أن يقارن بالجلوس في اجتماع، حيث وُضع أمام كل شخص مكبر للصوت تتراوح قوته بين صفر و 1000، وحيث المعدل الطبيعي لجهارة الصوت هو 3 مثلا. ثم يقرر عدد محدود من الأشخاص أن يرفعوا جهارة الصوت إلى 1000، ويبدأون

في الصراخ. إن ذلك سوف يعني أنه لو تصادف أن ألقيت نظرة على لوحة النشرات، لأنني أقوم بشراء مكيف هواء، فإن زيارتي هذه ستكون مضيعة للوقت إذ إنني لن أجد شيئا آخر غير الصراخ. ولن يكون في ذلك أي إنصاف بالنسبة لي أو للشركة التي تبيع مكيف الهواء.

والواقع أن «إتيكيت» للشبكة، أو «نيتيكيت» netiquette(*1)، قد بدأ في التطور بالفعل. وبعد أن يصبح طريق المعلومات السريع ، «ساحة المدينة» الرئيسية للمجتمع، فإننا سنتوقع منه آنذاك أن ينسجم مع أعرافنا الثقافية. ولأن هناك اختلافات ثقافية واسعة على مستوى العالم، فإن الطريق السريع للمعلومات سينقسم إلى أجزاء مختلفة، بعضها مخصص للثقافات المختلفة، والبعض الآخر مختص بالاستخدام الكوني. وحتى اللحظة الراهنة، لا تزال ذهنية الحدود هي السائدة، كما أنه معروف الآن عن بعض المشاركين في المنتديات الإلكترونية انحدارهم إلى سلوكيات مشينة اجتماعيا بل ومخالفة للقانون. إذ يتم توزيع نسخ غير قانونية من الملكيات الفكرية محفوظة الحقوق - بما في ذلك المقالات، والكتب، وتطبيقات البرامج - دون قيود. وتظهر فجأة هنا وهناك حكايات احتيالية عن طرق لتحقيق الثراء السريع. ويزدهر الفن والأدب الإباحي تحت المتناول السهل للأطفال. ويهاجم أشخاص ضيقو الأفق بتبجح، وغالبا على نحو متواصل، منتجات، وشركات، وأشخاصا لم يروقوا لهم. وينهال على مشاركين في المنتدى سب مقذع لأنهم أدلوا بتعليق ما. والواقع أن السهولة التي يمكن أن يشارك بها أي فرد بآرائه أعضاء مجتمع إلكتروني هائل هي سهولة غير مسبوقة. ومن ثم فبإمكان الأشخاص الذين يصرخون، بالنظر إلى الكفاءة العالية للمجتمع الإلكتروني، أن يضعوا رسالة تفيض بغضا على عشرين من لوحات النشرات. ولقد رأيت لوحات نشرات وقد هبط محتواها إلى سخف محض بعد علو صوت العديد من المشاركين فيها إلى درجة الصراخ الحاد، ووقوف مشاركين آخرين حائرين لا يعرفون ماذا يفعلون، بينما يرد البعض الآخر على الصراخ بصراخ، وتحاول قلة قليلة أن تقول أشياء معقولة. لكن التعليقات الصارخة الصوت تستمر، مما يدمر أيّ إحساس بالجماعة.

ولقد اعتمدت الإنترنت، المخلصة لبداياتها الأولى كتعاونية أكاديمية،

---

(*1) دمج للكلمتين net و etiquette.

على ضغط النظراء من أجل التنظيم. فلو أن شخصا ما في مجموعة نقاش وضع، على سبيل المثال، تعليقا دخيلا أو حاول أحدهم - وهو الأسوأ - أن يبيع شيئا في ملتقى إلكتروني لا يعتبره الآخرون إطارا للتعامل التجاري، فإن صاحب التعليق أو التاجر سيتلقى وابلا مهلكا من الشتائم. وفي أغلب الحالات، ما زالت عملية فرض النظام تتم حتى الآن من خلال رقباء معينين من قبل أنفسهم والذين يترصدون من يرون أنهم يتجاوزون الحدود بسلوكياتهم المسيئة للمجتمع.

وتستخدم خدمات الاتصال المباشر وسطاء متطوعين ومحترفين لمراقبة السلوك على لوحات نشراتها. وبإمكان المنتديات التي لديها وسطاء أن تصفّي بعض السلوكيات المسيئة للمجتمع، برفضها إبقاء الإهانات أو المعلومات محفوظة الحقوق على الكومبيوترات «الخوادم» التابعة للنظام. على أن أغلب منتديات الإنترنت تظل بلا وسطاء. وكل شيء يمكن أن يحدث، ولأن بإمكان أي شخص أن يضع رسائل ومعلومات دون ذكر اسمه، فإن مجال المحاسبة أو المسؤولية محدود للغاية. والواقع أننا بحاجة إلى عملية أكثر تعقيدا لحشد آراء إجماعية، دون الاعتماد على «قسم شكاوى المستهلكين بمكتب المدعي العام» للقيام بدور المصفّي أو المرشح. وسيكون علينا أن نجد طريقة ما لإلزام الناس بخفض درجة جهارة أصواتهم، حتى لا يصبح طريق المعلومات السريع «مكبرا» للقذف أو التشهير أو الافتراء، أو منفذا للتنفيس عن الهياج والغضب.

ولقد بدأ العديد من مورِّدي الوصول إلى الإنترنت في تقييد الدخول إلى المنتديات المحتوية على مادة ذات طابع جنسي واضح، كما أصبح هناك تضييق صارم على حركة المرور غير الشرعية للمواد محفوظة حقوق النشر. وتحاول بعض الجامعات إقناع طلابها وأعضاء هيئة التدريس بها بإزالة التسجيلات الإلكترونية المثيرة للاعتراض. ويثير ذلك غضب البعض، لأنهم ينظرون إلى الفضاء السيبرناطيقي (الإلكتروني) على أنه مكان يجوز فيه أي شيء. كذلك واجهت الخدمات التجارية مشكلات مماثلة. إذ كانت هناك شكاوى حول تقييد حرية الحديث. كما استاء أبوان عندما أغلق حسابهما الأسري بعد أن وجه ابنهما ذو الأحد عشر ربيعا انتقادا مشينا لأحد الوسطاء. وسوف تستحدث الشركات مجتمعات خاصة على الإنترنت وسوف

«تتنافس» من خلال وضع قواعد بشأن الكيفية التي ستتعامل بها مع هذه المسائل.

وقد بدأ السياسيون بالفعل بذل جهد مكثف لمعالجة السؤال المتعلق بمتى يتعين التعامل مع خدمة الاتصال المباشر، كناقل عمومي للمعلومات، ومتى يتعين التعامل معها كناشر. فشركات التليفون تعتبر قانونا جهات نقل عمومي. فهي تنقل الرسائل دون تحمل أي مسؤولية عنها. فإذا ما ضايقك مُتلفن بكلام بذيء، فسوف تتعاون الشركة مع الشرطة، لكن أحدا لن يعتبره خطأ الشركة أن أحد التافهين يطلب رقمك ويحدثك بكلام قذر. في حين تعد المجلات والصحف اليومية جهات نشر. وهي مسؤولة قانونا بالتالي عن محتواها وبالإمكان مقاضاتها عن القذف أو التشهير. كما أن لها مصلحة قوية في الحفاظ على سمعتها ونزاهتها التحريرية من حيث يشكل ذلك مقوما مهما من مقومات عملها. وأي صحيفة مسؤولة تستوثق بدقة بالغة من صحة المعلومات قبل نَسْب أي شيء ينطوي على اتهام، لأن عدم توخّي الدقة يمكن أن يؤثر سلبا في سمعتها ومصداقيتها.

أما خدمات الاتصال المباشر فتعمل كناقل عمومي وناشر في آن واحد، وهنا تكمن المشكلة. فعندما تعمل كجهات نشر، وتعرض محتوى قامت بشراء حقوق نشره، أو بتأليفه أو تحريره، يصبح من المفهوم أنه ستنطبق عليها القواعد المتعلقة بمسألة التشهير وبالحافز الذاتي فيما يتصل بسمعتها التحريرية. غير أننا نتوقع منها أيضا أن توصل بريدنا الإلكتروني كناقل عمومي دون مراجعة لمحتواها أو تحمل المسؤولية عنها. كذلك تمثل «خطوط الدردشة»، ولوحات النشرات، والمنتديات الإلكترونية - والتي تشجع المستخدمين على التفاعل والتواصل دون مراقبة تحريرية - وسائل جديدة للاتصال، ولا يتعين التعامل معها بنفس الطريقة التي يجري التعامل بها مع المادة المنشورة عبر الخدمة. على أن أحد قضاة نيويورك مهد الطريق مؤخرا أمام رفع قضايا التشهير عندما حكم بأن خدمة الاتصال المباشر المعنية مثلت ناشرا للمعلومات، لا مجرد موزع. ولعل الأمور، وقت قراءتك لهذه الصفحات، تكون قد اتضحت أكثر في هذا الصدد. والواقع أن النتائج المترتبة على عملية البتّ في هذه القضية ستنطوي على أبعاد خطيرة. وإذا ما عومل مورِّدو الإنترنت كلية بوصفهم ناشرين، فسيتعين عليهم أن يراقبوا

وأن يصادقوا مسبقا على محتوى كل المعلومات التي يقومون بنقلها. وهو ما يمكن أن يخلق جوا غير مقبول من الرقابة ويقلص التبادل التلقائي، وهو عنصر بالغ الأهمية في العالم الإلكتروني.

وفي النهاية فإن من المتوقع أن تطور الصناعة بعض المقاييس بحيث تجد أمامك، عند دخولك إلى لوحة نشرات أو مقالة، إشارة توضح ما إذا كان «ناشر» ما قد فحصها وحررها، ويتحمل المسؤولية عن محتواها، أم لا. وستظل القضية هي أي مقاييس، ومن الذي يشرف على تطبيقها؟ فلوحة نشرات خاصة بالسحاقيات لا ينبغي أن يفرض عليها قبول تعليقات مناهضين للسحاق، كما لا ينبغي أن تُغمر لوحة نشرات معنية بمنتج ما برسائل من جهة منافسة. وربما بدا أمرا مخجلا أن نضطر إلى النأي بالأطفال بعيدا عن كل لوحات النشرات، إلا أنه لن يكون واقعيا أيضا - وربما مثل تضييقا على التعبير الحر - أن نفرض على كل لوحات النشرات أن تخضع لمراجعة من قبل شخص ما مستعد لتحمل المسؤولية عن كل ما تحتويه. على أن من المرجح تماما أن ينتهي بنا الأمر إلى سلسلة من الفئات، شبيهة بالتصنيفات المحددة للأفلام السينمائية، والتي ستبين ما إذا كانت الأصوات الحادة (الصارخة) قد تم كبحها، وما إذا كان «محرر» ما قد شطب رسائل رأى أنها تخرج عن سياسات المجموعة المعنية.

لقد كانت لوحات النشرات التي عرضت لها فيما سبق هي اللوحات العمومية المجانية، لكن ستكون هناك أيضا مواقع سيتم فيها تقديم المعلومات والاستشارات المهنية مقابل رسم محدد. وربما تساءلت لماذا ستحتاج إلى خبير وكل تلك المعلومات الوفيرة متاحة. والإجابة هي: لنفس الأسباب المتعلقة باحتياجك له اليوم. إن كل أنواع البيانات الاستهلاكية يمكن الحصول عليها بسهولة اليوم. وتوفر «التقارير الاستهلاكية» تقييمات موضوعية لكم كبير من المنتجات، لكن المراجعات المكتوبة بشأنها تخاطب جمهورا واسعا، ومن ثم فإنها لن تناقش بالضرورة متطلباتك الخاصة. فإذا لم يكن بإمكانك العثور على النصيحة التي تحتاج إليها بالضبط بواسطة طريق المعلومات السريع، فسيكون بإمكانك أن تستخدم استشاري مبيعات حسن الاطلاع، لخمس دقائق أو لفترة بعد الظهر، عن طريق آلية مؤتمر الفيديو. وسيعاونك استشاري المبيعات في اختيار المنتجات، والتي سيقوم كومبيوترك بعد ذلك

بشرائها لك من أرخص مصدر موثوق.

وإنني لأتوقع أن يكون الجمع التقليدي بين النصيحة والبيع أقل انتشارا بكثير، إذ إنه وبرغم أن النصيحة ستبدو مجانية بالنسبة للزبون فإنها مدفوعة الأجر في الواقع من خلال المتاجر أو الخدمات التي توفرها، ثم تضاف التكلفة بعد ذلك إلى أسعار السلع. وسوف تواجه المتاجر التي تبيع بسعر أعلى - لأنها توفر الاستشارة للعميل - صعوبة متزايدة في منافستها مع المتاجر التي تقدم خصما على سعر السلعة والتي ستعمل عبر طريق المعلومات السريع. وستظل هناك دائما فوارق سعرية طفيفة في أسعار المنتجات من منفذ بيع لآخر. وسوف تعكس هذه الفوارق أوجه الاختلاف في السياسات المتعلقة بعائد الاستثمار، وأوقات التسليم، وأي مساعدات محدودة متاحة تقدم للعميل.

وسوف يوفر بعض التجار «الاستشاريين» كجزء من سعر المبيعات، إلا أن من المرجح أن ترحب، في المشتريات المهمة، بمرشد أو دليل مستقل فعليا. وستعادل تكلفة الاستشارة إلى حد ما ذلك الانخفاض في السعر الناتج عن شرائك من منفذ البيع الذي سيدلك إليه مستشارك. كذلك ستكون الأسعار التي يتقاضاها الاستشاريون تنافسية جدا. فلنفرض، على سبيل المثال، أنك تعاملت مع إحدى الخدمات من خلال طريق المعلومات السريع، للحصول على معلومات حول الكيفية التي تشتري بها سيارة غالية بأفضل سعر ممكن، ثم قمت بالفعل بشرائها. إن سعر استخدامك لهذه الخدمة - والتي قامت بدور الوسيط في عملية الشراء - إما سيحسب على أساس رسم محدود للساعة الواحدة، أو نسبة ضئيلة من قيمة أو سعر الشراء. وسيعتمد الأمر على مدى فرادة الخدمة. وسوف تحدد المنافسة الإلكترونية في النهاية قيمة الرسم.

وبمرور الوقت، سيتم توفير المزيد من النصح من خلال تطبيقات برامج يتم برمجتها لتحليل متطلباتك وتقديم اقتراحات مناسبة. وقد طور عدد من البنوك الكبرى بالفعل وبنجاح كبير، نظما كومبيوترية «خبيرة» لتحليل الطلبات الروتينية للقروض والائتمان. وسوف يبدو الأمر، بعد أن يصبح «الوكيل البرمجي» software agent منتشر الاستخدام ومع تحسن برمجيات التعرف على الأصوات ومحركاتها، كما لو أنك تتحدث مع شخص حقيقي،

عندما تقوم باستشارة وثيقة متعددة الوسائط ذات سمات شخصية. فسيكون بإمكانك أن تقاطع، أو تطلب المزيد من التفاصيل، أو تطلب إعادة شرح أو تفسير معين مرة أخرى. وستبدو التجربة أشبه ما يكون بدردشة مع خبير بشري فعلي. ولن يهم في شيء في النهاية ما إذا كنت تتحدث مع كائن بشري أو مع محاكاة بارعة له، ما دمت ستحصل على الإجابات التي تحتاج إليها للقيام بعملية شراء مناسبة.

وتتمثل إحدى الخطوات في اتجاه «تجارة خصم» إلكترونية لطريق المعلومات السريع، في شبكات التسويق المنزلي التلفزيونية التي نشهدها حاليا. وفي عام 1994، بلغت قيمة مبيعات هذه الشبكات من السلع المختلفة 3 بلايين دولار بالرغم من حقيقة أنها شبكات تزامنية، وهو ما يعني أنك قد تضطر إلى متابعة إعلانات حول عدد لا يحصى من المواد قبل أن تقدم لك الشيء الذي يهمك. أما عبر طريق المعلومات السريع فسيكون بإمكانك أن تتحرك بتمهل وبإيقاعك الخاص بين مختلف السلع والخدمات على المستوى الكوني. فإذا ما كنت تبحث عن سترات صوفية، مثلا، فسوف تختار النوع أو الموديل الأساسي ثم تشاهد عددا بقدر ما ترغب من التنويعات المختلفة له، وفي كل درجات الأسعار المتاحة. وربما شاهدت أيضا عرض أزياء (خاص بهذه النوعية من السترات) أو عرضا توضيحيا لأشكال المنتج. فالتفاعلية سوف تزاوج بين الملاءمة والترفيه.

وفي الوقت الحاضر، كثيرا ما تظهر المنتجات الموسومة بعلامات تجارية في الأفلام السينمائية والبرامج التلفزيونية. فالشخصية التي كانت تطلب زجاجة من البيرة ذات يوم أصبحت تطلب الآن Budweiser. وفي فيلم Demolition man، الذي أنتج عام 1993، بدت مطاعم «تاكو بل» Taco Bell مطاعم الوجبات السريعة الوحيدة الناجية من الدمار. وقد دفعت شركة البيبسي كولا، الشركة الأم لـ «تاكو بل»، مبلغا كبيرا من المال من أجل هذا الامتياز. كذلك دفعت ميكروسوفت أتعابا لكي تجعل أرنولد شوارزينجر يكتشف النسخة العربية من «ويندوز»، وهو يعمل على شاشة كومبيوتر في أحد مشاهد فيلم True Lies. وفي المستقبل، ربما دفعت الشركات أموالا لا لتظهر منتجاتها على الشاشة فحسب، بل أيضا لكي تجعلها متاحة لك لكي تشتريها. فسوف يتوافر لك خيار أن تستعلم عن أي صورة تراها. وسيكون

ذلك خيارا آخر يوفره لك طريق المعلومات السريع دون أي تطفل أو إقحام. فلو أنك كنت تشاهد فيلم Top Gun، ورأيت أن نظارة الطيار الشمسية التي يرتديها توم كروز هي بالفعل نظارة ممتازة، فسيكون بإمكانك أن تضغط زر الإيقاف المؤقت وتستعلم عن النظارة الشمسية بل وشرائها في الحال - إذا كان الفيلم مصنفا ضمن المعلومات التجارية. أو يمكنك أن تُعلِّم المشهد ثم تعود إليه في وقت لاحق. وإذا ما تضمن فيلم ما مشهدا تم تصويره في فندق بمنتجع ما، فسيكون بإمكانك أن تعرف أين يقع، وأن تراجع أسعار الغرف، وأن تحجز غرفة فيه. وإذا كان بطل الفيلم يحمل حقيبة أوراق أو حقيبة يد جلدية أنيقة، فسوف يتيح لك طريق المعلومات السريع إمكانية تصفح كل مجموعة الشركة المصنِّعة من السلع الجلدية، وأن تطلب إحداها أو يتم توجيهك إلى المتجر المناسب.

ولأن طريق المعلومات السريع سينقل صور الفيديو، فسيكون بإمكانك في أغلب الحالات أن تشاهد على شاشة جهازك ما طلبته بالضبط. وسيساعد هذا على تلافي ذلك النوع من الخطأ الذي وقعت فيه جدتي ذات يوم. فقد كنت آنذاك في معسكر صيفي وطلبت هي من أحد المتاجر أن يرسل إليّ قطعا من البونبون بطعم الليمون. وقد طلبت إرسال مائة، متصورة أني سأحصل على مائة قطعة من البونبون بنكهة الليمون. لكني تلقيت بدلا من ذلك مائة كيس. وأخذت أوزع أكياس البونبون على كل من حولي فاكتسبت شعبية خاصة وسط المعسكر حتى بدأنا نصاب بتقرحات في الفم. وعبر طريق المعلومات السريع سيكون بإمكانك أن تقوم بجولة فيديوية داخل ذلك الفندق قبل أن تطلب الحجز فيه. كذلك لن يكون عليك أن تتساءل عما إذا كانت الزهور التي طلبت إرسالها لوالدتك بالتليفون بديعة بالفعل على نحو ما تأمل. إذ سيكون بإمكانك مشاهدة بائع الزهور وهو يرتب الباقة، وأن تغير رأيك إذا أردت، وتحل شقائق نعمان ناضرة محل الوردات الذابلة. وعندما تقوم بعملية تسوق لشراء ملابس، فسوف تُعرض أمامك نماذج منها بنفس قياسك. والواقع أنك ستكون قادرا على رؤيتها مرفقة ببنود أخرى قمت بشرائها أو تفكر في شرائها.

ولن تكاد تحدد بالضبط ما الذي تريد شراءه، حتى يكون بإمكانك الحصول عليه بالطريقة ذاتها. وستمكِّن الكومبيوترات السلع التي تصنّع

اليوم في إطار الإنتاج بالجملة من أن تنتج بالجملة وأن تصنَّع أو تعدل أيضا وفقا لطلب زبون معين. وسوف يصبح التصنيع وفقا لطلب الزبون إحدى الوسائل المهمة بالنسبة للشركة المصنّعة من أجل إضافة القيمة. وسيتم إعداد أعداد متزايدة من المنتجات - من الأحذية إلى الكراسي، ومن الصحف والمجلات إلى الألبومات الموسيقية - لحظة الشراء لمواكبة رغبات شخص معين. ولن يكلف الصنف المبيع غالبا أكثر مما يكلفه في حالة تصنيعه بالجملة. وفي العديد من أصناف المنتجات، سيحل الإنتاج بالجملة وفقا لطلبات الزبائن محل الإنتاج بالجملة، تماما مثلما حل الإنتاج بالجملة منذ عدة أجيال محل التصنيع وفقا للطلب.

فقبل الإنتاج بالجملة، كان كل شيء يصنع بالقطعة الواحدة في المرة الواحدة، باستخدام الأساليب كثيفة العمالة التي قيدت الإنتاجية ومستوى المعيشة. وإلى أن تم بناء أول ماكينة حياكة عملية، كان كل قميص يصنع يدويا بالإبرة والخيط. ولم يكن الشخص العادي يملك الكثير من القمصان، نظرا لأنها كانت غالية الثمن. وعندما بُدئ في استخدام تقنيات الإنتاج بالجملة في صنع الملابس، عام 1860، أخذت الماكينات تخرج كميات كبيرة من القمصان المتماثلة، وانخفضت الأسعار انخفاضا كبيرا حتى صار بإمكان أي عامل أن يملك عددا من القمصان.

وفي القريب العاجل ستكون هناك آلات لصنع القمصان مميكنة كومبيوتريا computerized، تطيع مجموعة مختلفة من الأوامر لكل قميص. وعند طلبك لقميص، سوف تبين قياساتك واختياراتك فيما يتعلق بنوع القماش، ودرجة الاتساع، والياقة، وأي متغيرات أخرى. وسيتم تبليغ المعلومات عبر طريق المعلومات السريع إلى مصنع الشركة المنتجة الذي سيقوم بتصنيع الثوب للتسليم الفوري. وسوف تصبح عملية تسليم السلع التي يتم طلبها عبر طريق المعلومات السريع نشاطا تجاريا ضخما. وستقوم منافسة مدهشة، وستصبح عملية التسليم، بعد أن يصبح حجم السلع التي يجري تسليمها ضخما، بالغة الرخص والسرعة.

ولقد بدأت شركة «ليفي شتراوس وشركاه» بالفعل في تجريب عملية صنع بنطلونات الجينز النسائية وفقا لطلب الزبائن. ووفقا للعدد المتزايد من منافذ البيع التابعة للشركة، يدفع الزبائن الآن حوالي عشرة دولارات

إضافية للحصول على جينز مصنَّع طبقا للمواصفات التي يطلبها الزبون من بين 8448 تجميعة مختلفة من قياسات الفخذ، والخصر، والطول، وطراز التفصيل... الخ. ويتم ترحيل المعلومات من كومبيوتر شخصي في المحل التجاري إلى أحد مصانع الشركة في ولاية تنيسي، حيث يتم قص قماش البنطلون بواسطة آلات تعمل بالكومبيوتر، ويُعلَّم باستخدام شفرة الخطوط المتوازية(*2) ثم يغسل بعد ذلك وتتم عملية الخياطة. ويرسل الجينز إلى المحل التجاري الذي سجل فيه الطلب، أو ينقل ليلا مباشرة إلى الزبون.

وأتصور أنه في غضون سنوات قليلة، ستصبح قياسات كل شخص مسجلة إلكترونيا، ومن ثم يصبح من السهولة بمكان تحديد كيف يمكن أن يصبح صنف جاهز الصنع مناسبا له، أو تنفيذ طلب معين لزبون ما. وإذا ما أوصلت لأصدقائك أو أقربائك هذه المعلومات، فسيصبح القيام بعملية شراء من أجلك - عن طريقهم - أسهل كثيرا.

وتمثل معلومات التصنيع وفقا لطلب الزبون امتدادا طبيعيا لإمكانات الاستشارة عبر طريق المعلومات السريع. فبإمكان الأشخاص الذين حققوا تميزا في مجال معين أن ينشروا آراءهم، وتوصياتهم، بل ونظرتهم إلى العالم، بنفس الطريقة التي ينشر بها المستثمرون الناجحون تقاريرهم الإخبارية الدورية. إذ يمكن لأرنولد بالمر أو نانسي لوبيز أن يوفرا الفرصة لممارسي رياضة الجولف لقراءة أو رؤية أي مواد متعلقة بالجولف يرونها مفيدة. كما يمكن لمحرر يعمل اليوم بمجلة «الإيكونومست» أن يبدأ خدمته الخاصة به، فيقدم ملخصا للأخبار موصَّلا بروايات نَصِّية وفيديوية للأخبار من مصادر مختلفة. ويمكن للشخص المستفيد من هذه الخدمة أن يدفع للخبير الذي قدمها، وبدلا من دفع 60 سنتا لشراء صحيفة، بضعة بنسات يوميا لإنجاز وظيفة الإنسان العادي المتمثلة في تجميع الأخبار المتعلقة باليوم، ويدفع للناشر أيضا عن كل قصة صحفية مختارة عدة بنسات. ويمكن للزبون أن يحدد عدد المقالات التي يريد أن يقرأها، وكم يريد أن ينفق. ومن أجل جرعتك اليومية من الأخبار، يمكنك أن تشترك في خدمات

(*2) أي يأخذ علامة ـ tagged ـ باستخدام «شفرة الخطوط المتوازية» bar code. وهي شفرة تتألف من خطوط مستقيمة قصيرة متغايرة السمك تمثل الأرقام والحروف. وتستعمل هذه الشفرة على أغلفة المنتجات الاستهلاكية والسلع لتسجيل البيانات الأساسية الخاصة بها ـ «م»

«المراجعة الإخبارية»، وتترك لوكيل برمجي أو بشري أن ينتقي ويختار منها ليصنف لك «صحيفتك» المعدة بكاملها خصيصا لك.

وسوف تجمع خدمات الاشتراك هذه، إلكترونية كانت أم بشرية، المعلومات التي تتفق مع فلسفة بعينها ومجالات اهتمام محددة. وستتنافس فيما بينها على أساس من قدرات وسمعة كل منها. إن المجلات تؤدي دورا مشابها في الوقت الحاضر. والعديد منها يركز على مجالات اهتمام ضيقة وتؤدي دورها بوصفها شيئا معدا خصيصا للزبون بشكل رديء. فالقارئ المشغول بالقضايا السياسية يدرك تماما أن ما يقرؤه في «ناشيونال ريفيو» ليس «الأخبار». فهي نشرة تصدر عن عالم السياسة المحافظة، حيث لا يتم التشكيك في معتقدات القارئ إلا في أقل القليل. وهناك على الطرف الآخر من تدرجات الموقف السياسي مجلة «The Nation» التي تعرف وجهات النظر الليبرالية لقرائها وانحيازاتهم وتسعى إلى تأكيدها وتوجيه الرسائل إليها.

وبالطريقة نفسها التي تحاول بها إستوديوهات الأفلام بيعك أحدث إنتاجها من خلال عرض مقتطفات من مشاهد الفيلم في دور السينما، ومن خلال الإعلانات المطبوعة، ومختلف ألوان الأنشطة الترويجية، سيستخدم مورِّدو المعلومات كل أنواع التقنيات لإقناعك بتجربة بضاعتهم، وسيكون كم كبير من المعلومات محليا : من المدارس، والمستشفيات، والمتاجر المجاورة، بل ومن مواقع بيع البيتزا. ولن يكون توصيل نشاط تجاري ما بطريق المعلومات السريع عالي التكلفة. وسترغب كل الأعمال التجارية، بمجرد الانتهاء من إنشاء البنية الأساسية وتبني عدد كاف من المستخدمين لهذه التكنولوجيا المعلوماتية الجديدة، في الوصول إلى الزبائن عبر طريق المعلومات السريع.

والواقع أن الإمكانات المرتبطة بالكفاءة الإلكترونية تثير لدى بعض الناس تخوفا، يتمثل في أن استخدامهم لطريق المعلومات السريع في التسوق أو الحصول على الأخبار، سيفقدهم ملكة الاكتشاف العفوية لمقالة مهمة على نحو مثير في إحدى الصحف، أو أن يجدوا متعة غير متوقعة خلال جولة تسوق فعلية في المركز التجاري. وهذه «المفاجآت» ليست شيئا جزافيا بطبيعة الحال. فالصحف يعد مادتها محررون يعرفون الكثير من خلال

التجربة عن اهتمامات قرائهم. ونادرا ما تنشر صحيفة مثل «النيويورك تايمز» مقالة في الصفحة الأولى عن تقدم أُنجز في مجال الرياضيات. وتُقدَّم المعلومات المتخصصة نوعا ما من زاوية تجعلها مثيرة لاهتمام عدد أكبر من القراء، بما في ذلك عدد ممن لم يتصوروا أن لديهم أي اهتمام بها. كذلك يهتم مندوبو المشتريات في المحلات التجارية بما هو جديد، وما يمكن أن يثير اهتمام نوعية الزبائن التي تتردد على محلاتهم. وتملأ المتاجر واجهاتها بمنتجات تأمل في أن تجذب أنظار هؤلاء الزبائن وتغريهم بالاتجاه إلى الداخل.

وسوف يتوافر كم كبير من المفاجآت المحسوبة على طريق المعلومات السريع. فبين وقت وآخر سيحاول وكيلك البرمجي إقناعك بملء «استبيان» يوضح طبيعة ميولك. وسيتضمن الاستبيان كل أصناف الصور في محاولة لاستخلاص ردود فعل دقيقة منك. كما سيحاول وكيلك البرمجي إضفاء طابع مسلٍّ على العملية من خلال تزويدك بتغذية مرتدة حول كيفية المضاهاة مع النموذج المعياري. وسوف تُستخدم تلك المعلومات في وضع لمحة مختصرة عن طبيعة ميولك، والتي سيهتدي بها وكيلك. وفي أثناء استخدامك للنظام لقراءة الأخبار أو التسوق، سيكون بإمكان أحد الوكلاء أيضا أن يضيف معلومات جديدة إلى اللمحة المعدة عنك. كما سيتابع مجرى تطور ما أوضحت اهتمامك به، وأيضا ما اكتشفته بالمصادفة، ثم حرصت بعد ذلك على متابعته. وسيستخدم الوكيل هذه المعلومات للمساعدة في إعداد مفاجآت مختلفة لجذب اهتمامك باستمرار. وكلما أردت شيئا غير عادي ومثيرا للإعجاب، فسوف تجده في انتظارك. وغني عن القول أنه سيكون هناك قدر كبير من المجادلة و التفاوض حول من يمكنه الوصول إلى المعلومات المتفقة مع طبيعة شخصيتك. وسيكون من الأهمية بمكان أن يكون هذا الوصول متاحا بالنسبة لك أنت.

لكن لماذا سترغب في إعداد مثل تلك اللمحة الشخصية عنك؟ إنني لا أريد بالتأكيد أن أكشف كل شيء عن نفسي، إلا أنه سيكون مفيدا تماما أن يعرف الوكيل مثلا أنني أرغب في الإلمام بأي مزايا أمان، تمت إضافتها للطراز الجديد من السيارة «ليكزس». أو أن ينبهني لنشر كتاب جديد لفيليب روث، أو جون إرفنج، أو إرنست جينز، أو دونالد نوث، أو دافيد

هالبرستام، أو أي من الكتاب المفضلين لدي منذ وقت طويل. كذلك سأرغب في أن يُعْلمني عندما يظهر كتاب جديد في بعض الموضوعات التي تهمني، كالاقتصاد والتكنولوجيا، ونظريات التعلم، وديلانو روزفلت، والتكنولوجيا الحيوية. ولقد أثار اهتمامي كثيرا كتاب صدر مؤخرا عنوانه «غريزة اللغة»، بقلم ستيفن بينكر، الأستاذ بجامعة متشيجان، وسأود أن أحاط علما بالكتب أو المقالات الجديدة التي تتناول الأفكار الواردة فيه.

وسيكون بإمكانك أيضا أن تجد مفاجآت عدة من خلال متابعة وصلات ينشئها آخرون. فاليوم يحب المستخدمون أن يتصفحوا شبكة «النسيج عالمي النطاق» (World Wide Web (www أو Web، مراجعين صفحات العرض أو الصفحات الداخلية التي تشتمل على وصلات مع صفحات أخرى، بها معلومات حول شركة ما أو وصلات مع صفحات شركات أخرى. وتُبيَّن هذه الوصلات من خلال بقع ساخنة hot spots، أي تلك الصور أو الأزرار التي تؤدي، عند النقر عليها بواسطة الفأرة، إلى ظهور الصفحة المطلوبة على الشاشة.

وفي الوقت الحاضر يقوم بعض الأفراد بإنشاء صفحاتهم الداخلية الخاصة بهم على الشبكة. والواقع أن الصفحات الداخلية الشخصية تعد موضوعا جديرا بالتفكير. فأي البيانات أو الأفكار يمكن أن ترغب في نشرها للعالم بأسره؟ وهل ستكون لصفحتك وصلات، وإذا كانت الإجابة بنعم فمع من؟ ومن الذي سيرغب في مطالعة صفحتك الخاصة؟

إن العالم الإلكتروني سيتيح للشركات أن تبيع مباشرة إلى العملاء. ومن المؤكد أن كل شركة ستوفر صفحة داخلية لتسهيل الوصول إلى المعلومات حول منتجاتها. وسيتعين على أي شركة لديها استراتيجية توزيع ناجحة - والمتمثلة في بائعي البرمجيات بالتجزئة في حالة شركتنا - أن تحدد خيارا فيما يتعلق بإمكانية استغلال هذه الميزة. وستكون عملية عرض أحدث المعلومات على الصفحة، بما في ذلك أسماء موزعيك، مسألة بالغة السهولة، غير أن من المهم أيضا حماية بائعي التجزئة. وحتى الشركات التي تملك نظام توزيع حصريا للغاية، كشركة «رولز رويس»، ربما أصبح لديها صفحة داخلية يمكنك أن تجد فيها أحدث الطرازات وتعرف عنها من أي مكان تشتريها.

لقد بذل بائعو التجزئة جهدا طيبا مع ميكروسوفت، ونحن نحبذ واقع أن يكون بإمكان الزبائن الذهاب إلى المحلات، وأن يروا أغلب منتجاتنا معروضة هناك وأن يستمعوا لنصائح البائعين. ونحن نخطط في ميكروسوفت للاستمرار في البيع من خلال بائعي التجزئة، إلا أن بعضهم سيكون إلكترونيا.

لكن لو أخذنا كمثال شركة للتأمين تؤدي عملها بكفاءة من خلال مندوبين: هل تقرر الشركة أنها تريد من العملاء أن يشتروا مباشرة من مكتبها المركزي؟ هل تترك مندوبيها، الذين اعتادوا البيع محليا فقط، يمارسون عملية البيع إلكترونيا على المستوى القومي؟ الواقع أن متطلبات عمليات البيع سيكون من الصعب وضع تعريفات محددة لها. وسيكون على كل شركة أن تحدد أي العوامل أكثر أهمية بالنسبة لها. وستظهر المنافسة أي نهج هو الأفضل أداء.

إن الصفحات الداخلية هي شكل إلكتروني للإعلان. وسوف تتيح منصة برمجيات طريق المعلومات السريع للشركات، سيطرة كاملة على الكيفية التي تقدم بها المعلومات. وسيتعين على المعلنين عبر طريق المعلومات السريع أن يكونوا خلاقين، لكي يشدوا اهتمام المشاهدين الذين سيكونون قد اعتادوا مشاهدة أي شيء يريدونه، في أي وقت يريدونه، وألفوا، القدرة على تخطي، أو «تفويت»، أي برنامج لا يريدونه.

وفي الوقت الحاضر، يرعى الإعلان الأغلب الأعم من البرامج التلفزيونية التي نشاهدها والمقالات التي نقرأها في المجلات. ويُضمِّن المعلنون رسائلهم في البرامج والمطبوعات التي تجذب أكبر جمهور ممكن. وتنفق الشركات المعلنة كما كبيرا من الأموال للتأكد من نجاح استراتيجيتها الإعلانية. وعبر طريق المعلومات السريع، سيرغب المعلنون أيضا في التأكد، على نحو ما، من وصول رسائلهم إلى الجمهور المستهدف. فصناعة الإعلان لا تدفع إذا ما اختار كل فرد «تخطي» الإعلان. وسوف يقدم طريق المعلومات السريع بدائل عدة. وربما تمثل أحدها في برنامج يتيح للعميل أن «يمرر» كل شيء بسرعة، فيما عدا الإعلان الذي سيجري عرضه بالسرعة الطبيعية. وربما وفّر طريق المعلومات السريع للمشاهد خيار أن يطلب مشاهدة مجموعة من الإعلانات التجارية معا. فعندما جُمِّعت الإعلانات وأذيعت معا في

فقرة واحدة، في فرنسا على سبيل المثال، كانت تلك الفقرة من المشاهدة، الممتدة لخمس دقائق، من أكثر فقرات المشاهدة شعبية.

إن مشاهدي التلفزيون يخاطبون اليوم على أساس عنقودي. فالمعلنون يعرفون على سبيل المثال أن نشرة أخبار التلفزيون تجذب نوعا معينا من المشاهدين، في حين تجذب مصارعة المحترفين نوعا آخر. والإعلانات التجارية التلفزيونية يتم شراؤها تبعا لحجم المشاهدين، وفي ضوء الاعتبارات الديموجرافية القائمة. فالإعلانات الموجهة إلى الأطفال ترعى برامج الأطفال، والإعلانات الموجهة إلى ربات البيوت ترعى المسلسلات الدرامية، على حين ترعى إعلانات السيارات والبيرة التغطيات الرياضية. على أن المعلن التلفزيوني يتعامل مع معلومات إجمالية عن مشاهدي برنامج ما، مبنية على عينة إحصائية. لذلك يصل الإعلان المعروض تلفزيونيا إلى عديد من الناس من غير المهتمين بالمنتج المعلن عنه.

ولأن المجلات تتميز بتركيز أضيق نطاقا، من الوجهة التحريرية، على جمهور معين فإنها قادرة على أن تخاطب بإعلاناتها جمهورا نوعيا أكثر تحديدا (المولعين بالسيارات، الموسيقيين، النساء المهتمات بشؤون اللياقة الجسدية، بل جماعات أضيق نطاقا بكثير، كهواة دمية الدب المصنوعة من الفرو، على سبيل المثال). فمن يشترون مجلة معنية بدمى الدببة المصنوعة من الفرو، يريدون أن يروا إعلانات عن دمى الدببة وإكسسواراتها. والواقع أن الناس غالبا ما يشترون المجلات ذات الاهتمامات الخاصة من أجل إعلاناتها مثلما يشترونها من أجل مقالاتها. فمجلات الموضة، على سبيل المثال، تشغل الإعلانات أكثر من نصف صفحاتها إذا كان أداؤها التحريري جيدا. وهي توفر للقراء تجربة «فرجة الفاترينة» دون مشي. وبرغم أن المعلن لا يعرف الهويات النوعية لقراء المجلة، فإنه يعرف شيئا عن النوعية العامة لجمهور قرائها.

وسيكون بإمكان طريق المعلومات السريع أن يصنف المستهلكين طبقا لفروق فردية أدق، وأن يوصل لكل منهم تيارا مختلفا من الإعلان. وسيفيد ذلك كل الأطراف: المشاهدين، لأن الإعلانات ستكون متوافقة على نحو أفضل مع اهتماماتهم، ومن ثم أكثر إثارة لاهتمامهم، والمنتجين ومنشورات خدمة الاتصال المباشر، لأنهم سيتمكنون من «بيع» حجم أكثر تركزا من

المشاهدين أو القراء للمعلنين. وسيصبح بإمكان المعلنين أن ينفقوا دولارات إعلاناتهم بصورة أكثر كفاءة. كذلك سيكون بالإمكان تجميع بيانات التفضيل ونشرها دون انتهاك لخصوصية أحد، نظرا لأن الشبكة التفاعلية سيكون بإمكانها استخدام المعلومات المتعلقة بالمستهلكين في توجيه الإعلانات، دون أن تكشف عن البيوت المحددة التي استقبلتها. فكل ما ستعلمه سلسلة مطاعم، على سبيل المثال، هو أن عددا معينا من الأُسر ذات الدخل المتوسط والتي لديها أطفال صغار قد استقبلت إعلاناتها.

وربما رأت مسؤولة تنفيذية في أواسط العمر، ومعها زوجها، إعلانا عن مزايا التقاعد في بداية إحدى حلقات المسلسل التلفزيوني «Home Improvement»، بينما يشاهد الزوجان الشابان في الشقة المجاورة إعلانا عن رحلة لقضاء العطلة في بداية الحلقة نفسها، وبغض النظر عما إذا كانا يشاهدان البرنامج في نفس الوقت أو في وقتين مختلفين. وهذه الإعلانات الموجهة بصورة أكثر إحكاما ستنطوي على فائدة أكبر بالنسبة للمعلن، وبالتالي يمكن للمشاهد أن يرعى أمسية تلفزيونية كاملة من خلال مشاهدة عدد محدود منها.

إن بعض المعلنين - مثل «كوكا كولا» - يرغبون في الوصول إلى كل فرد. ومع ذلك فحتى كوكا كولا يمكن أن تقرر أن توجه إعلانات «دايت كولا» إلى المنازل التي أبدت اهتماما بكتب الحمية والتغذية الصحية. وقد ترغب شركة «فورد موتور» في أن يُعرض على الموسرين من الناس إعلان عن السيارة «لينكولن كونتننتال»، بينما يشاهد الشبان إعلانا عن «فورد إسكورت»، ويشاهد المقيمون في الريف إعلانا عن عربة نقل، في حين يُرسَل إلى أي شخص آخر إعلان عن السيارة «توروس». كما قد تعلن شركة ما عن المنتج نفسه لكن المشاهدين، لكن مع تغيير الممثلين سواء من حيث نوع الجنس أو العرق أو السن. كذلك من المؤكد أن الشركات المعلنة سترغب في تعديل النسخة لكي تستهدف مشترين معينين. ومن أجل تعظيم قيمة العملية الإعلانية، سيتطلب الأمر خوارزميات[*3] معقدة لتخصيص مساحة إعلانية داخل برنامج ما لكل نوعية من المشاهدين. وسيستغرق ذلك مزيدا

(*3) تستخدم كلمة algorithm (خوارزمية)، في لغة الكومبيوتر، للدلالة على «منهاج البرنامج» أو «خطوات الحل». «م».

من الجهد، لكنه سيكون استثمارا جيدا بالنظر إلى أنه سيجعل الرسائل أكثر كفاءة وفعالية.

بل إن محلات البقالة وتنظيف البخار سيكون بإمكانها الإعلان عن خدماتها بطرائق لم تكن متاحة لها من قبل. فنتيجة لأن تيارات الإعلان الموجه من أفراد تتدفق عبر الشبكة طوال الوقت، فمن المرجح أن تصبح إعلانات الفيديو ذات تكلفة مواتية حتى بالنسبة للمعلنين الصغار، حيث يصبح بإمكان إعلان لمتجر ما أن يستهدف فقط مجموعات صغيرة من الناس وأن يخاطب أحياء محددة أو اهتمامات محلية بعينها.

إن أكثر الطرق كفاءة، في الوقت الحاضر، للوصول إلى جمهور ضيق هو استخدام الإعلانات المبوبة. وكل تبويب يمثل دائرة اهتمام لجماعة محدودة، كالراغبين في شراء أو بيع سجادة على سبيل المثال. وفي الغد، لن يتقيد الإعلان المبوب بالورق أو يقتصر على النص المكتوب. فإذا ما كنت تبحث عن سيارة مستعملة، فسوف ترسل عبر الشبكة استعلاما تحدد فيه نطاق السعر، والطراز، والمزايا التي تهمك، وستعرض عليك قائمة بالسيارات المتوافرة والتي تتفق مع تفضيلاتك. أو ستطلب من وكيلك البرمجي أن يُعْلِمك عندما تظهر سيارة مناسبة في السوق. وقد تتضمن إعلانات بائعي السيارات وصلات مع صورة فوتوغرافية أو فيديو للسيارة أو حتى سجلات الصيانة الخاصة بها، بحيث تتكون لديك صورة واضحة عن الحالة الراهنة للسيارة. كذلك سيمكنك، بالطريقة نفسها، أن تعرف عدد الأميال التي قطعتها، وما إذا كان المحرك قد تم إحلاله، وهل تحتوي السيارة على أكياس هوائية. وربما أردت أيضا أن تدخل إلى الموقع الخاص بسجلات الشرطة، وهي علنية، لترى ما إذا كانت قد أصيبت بأضرار بالغة في حادث تصادم.

وإذا عرضت منزلا في السوق، فسوف يكون بإمكانك أن تصفه وصفا كاملا وأن تدرج صورا فوتوغرافية له، وصور فيديو، ورسومات الطوابق، وسجلات الضرائب، وفواتير المياه والغاز والترميمات. وسوف تتعزز فرص أن يشاهد مشترٍ محتمل لمنزلك إعلانك، نتيجة لأن طريق المعلومات السريع سيسهل إمكانيةَ أن يراه أي شخص. وربما تغير مجمل نظام وكالات الأملاك العقارية، بسبب الوصول المباشر للأطراف الرئيسية في عمليات البيع

والشـراء إلى مثل تلك المعلومات.

وفي البداية، لن تكون إعلانات خدمة الاتصال المباشر المبوبة جاذبة بما يكفي، وذلك لأنه لن يستخدمها سوى عدد محدود من النـاس. لكن كـلام عدد محدود من الزبائن الراضين سوف يلفت المزيد والمزيد من المستخدمين إلى هذه الخدمة. وستكون هناك انقلابة تغذية مرتدة إيجابية تتخلق مع جذب البائعين لمزيد من المشترين والنقيض بالنقيض. وعندما يتوافر حجم كافٍ من جمهور المستخدمين، وهو ما سيتحقق غالبا خلال عام أو عامين من بدء تقديم هذه الخدمة، فسوف تتحول خدمة الإعلانات المبوبة عبر طريق المعلومات السريع، من مجرد ظاهرة مثيرة للفضول إلى وسيلة رئيسية للتواصل بين البائعين والمشترين الأفراد.

وسوف يشهد إعلان الاستجابة المباشرة - المادة الإعلانية الموزعة بالبريد والتي لا تلقى اهتماما من أحد - تغيرات أكبر. فقسم كبير منها اليوم هو سلعة بالية بالفعل، وذلك لأننا نقطع أعدادا كبيرة من الأشجار من أجل أن نرسل بالبريد أوراقا إعلانية يقذف بأغلبها دون أن تفتح في سلة المهملات. وعبر طريق المعلومات السريع، سيأتي إعلان الاستجابة المباشرة في شكل وثيقة تفاعلية متعددة الوسائط وليس مجرد قطعة من الورق. وبرغم أنها لن تستهلك الموارد الطبيعية، فسيتعين أن تكون هناك طريقة ما للتأكد من أنك لن تتلقى ألوفا من الاتصالات المجانية في أغلبها يوميا.

والواقع أنك لن تغرق في طوفان من المعلومات غير المهمة، بالنظر إلى أنك ستستخدم برمجيات لتصفية الإعلانات الداخلة إليك، والرسائل الدخيلة الأخرى، وستستغل وقتك الثمين في مطالعة تلك الرسائل التي تهمك. وسيسد أغلب الناس طريق الوصول أمام إعلانات البريد الإلكتروني، فيما عدا تلك المتعلقة بمجالات المنتجات التي لها أهمية لديهم. وستتمثل إحدى وسائل المعلن في جذب اهتمامك في تقديم مبلغ صغير من المال - ربما كان دولارا أو جزءا منه - إذا ما شاهدت إعلانا له. وعندما تنتهي من مشاهدته، أو ربما خلال تفاعلك معه، سيكون رصيد حسابك الإلكتروني قد أصبح دائنا في الوقت الذي يصبح فيه الحساب الإلكتروني للمعلن مدينا. والواقع أن جانبا من تلك البلايين من الدولارات التي تنفق سنويا الآن على الإعلان عبر وسائل الإعلام، وعلى طباعة إعلانات البريد المباشر

وإرسالها، سوف يتقاسمها بدلا من ذلك المستهلكون الذين يوافقون على مشاهدة أو قراءة الإعلانات المنقولة إليهم مباشرة في صورة رسائل (إلكترونية).

ويمكن لرسائل البريد الإلكتروني التي تقدم هذا النوع من الإعلان «المجزي» أن تنطوي على فعالية كبيرة بالنظر إلى أنها ستكون موجهة لهدفها بدقة. فسوف يتصرف المعلنون بذكاء فيما يتعلق بمن ترسل له هذه الرسائل الدولارية. إذ سيبعثون بها إلى هؤلاء الذين يلبون المعايير الديموغرافية المناسبة وحدهم. فشركة مثل «فيراري» أو «بورش» يمكن أن ترسل رسائل الدولار الواحد تلك إلى المولعين بالسيارات، على أمل أن تثير رؤية سيارة جديدة متميزة وسماع صوت محركها الاهتمام. ولو أن الإعلان أدى إلى أن يشتري شخص واحد فقط من كل ألف سيارة جديدة نتيجة لهذا الإعلان، فسيكون ذلك مجديا ماليا بما فيه الكفاية بالنسبة للشركة. وبإمكان الشركة المعنية أن تحدد المبلغ الذي تعرضه في ضوء السمات العامة لشخصية العميل. وستكون مثل هذه الإعلانات متاحة أيضا بالنسبة لهؤلاء الذين لا ترد أسماؤهم في قائمة المعلن من أسماء «للكبار فقط». فلو أن صبيا في السادسة عشرة من شديدي الولع بالسيارات أراد أن يجرب سيارة «فيراري»، ودون مقابل، فسوف يتلقى الرسالة ذاتها أيضا.

وقد يبدو ذلك غريبا إلى حد ما، لكنه ليس سوى استخدام آخر لآلية السوق من أجل رأسمالية متحررة من الاحتكاك. فالمعلن يقرر أي مبلغ يريد أن يدفعه مقابل وقتك، وأنت تقرر كم يساوي هذا الوقت.

وسوف يتم تخزين الرسائل الإعلانية، شأنها في ذلك شأن بقية البريد الإلكتروني الداخل إليك، في حوافظ ملفات folders متعددة. وسترشد كومبيوترك إلى كيفية التخزين. فالرسائل التي لم تقرأ بعد من الأصدقاء وأفراد العائلة يمكن وضعها في حافظة وحدها. بينما تخزن الرسائل والوثائق المتعلقة باهتمام شخصي أو عملي في حوافظ أخرى. في حين يمكن تخزين الرسائل الإعلانية الآتية من أناس غير معروفين لك طبقا للمبالغ المرفقة بها. فتكون هناك مجموعة لرسائل السنت الواحد، وأخرى لرسائل العشرة سنتات، وهكذا. فإذا لم تكن الرسالة مصحوبة برسم مدفوع، فبالإمكان رفضها. وسيكون بإمكانك «مسح» أي رسالة، والتخلص منها إذا لم تكن

ذات أهمية. وقد تمر عدة أيام دون أن تلقي نظرة على أي من حوافظ الرسائل الإعلانية، لكن إذا ما أرسل إليك شخص ما رسالة مرفقة بها عشرة دولارات، فالأرجح أنك ستلقي نظرة عليها - إن لم يكن من أجل النقود، فعلى الأقل لكي تعرف من الذي فكر في أن الوصول إليك يستحق عشرة دولارات.

ولن تكون مضطرا، بطبيعة الحال، لأخذ النقود التي يعرضها معلن ما. فعندما تقبل الرسالة، سيكون بإمكانك إلغاء عملية الدفع إذ هو في النهاية مجرد مبلغ يغامر به المرسل للفت اهتمامك. وسيتم سحب المبلغ من رصيد المرسل مقدما. ولو أن رجلا أرسل إليك رسالة بمائة دولار يخبرك فيها بأنه شقيقك الذي فقد منذ زمن بعيد، فربما أعفيته من دفع النقود لو اتضح أنه شقيقك في واقع الأمر. أما إذا كان المرسل مجرد شخص يحاول جذب اهتمامك لكي يبيعك شيئا ما، فمن المرجح أنك ستحتفظ بالنقود مع الشكر الجزيل.

إن المعلنين ينفقون في الوقت الحاضر، في الولايات المتحدة، ما يزيد على عشرين دولارا شهريا لكل أسرة أمريكية في مجال رعاية البث التلفزيوني المجاني وبرامج التلفزيون الكيبلي. ولقد أصبحت الإعلانات بوجه عام مألوفة بالنسبة لنا للدرجة التي لا نشعر معها بأي انزعاج منها عندما نشاهد التلفزيون أو ننصت للراديو. ونحن نفهم أيضا أن البرامج «مجانية» نتيجة للإعلانات. ويدفع المعلنون أموالا من أجلها بصورة غير مباشرة من حيث إن تكاليف الإعلانات يتم تضمينها في أسعار بيع «الكورنفلكس» و «الشامبو» وغيرهما من السلع. كذلك ندفع نحن من أجل الترفيه والمعلومات على نحو مباشر عندما نشتري كتابا أو تذكرة سينما، أو نطلب مشاهدة فيلم سينمائي عبر الشبكة مقابل رسم معين. وعلى وجه الإجمال تنفق الأسرة الأمريكية العادية مائة دولار شهريا مقابل تذاكر سينما، واشتراكات الجرائد والمجلات، والكتب، ورسوم التلفزيون الكيبلي، والشرائط والأقراص المدمجة السمعية، وشرائط الفيديو المستأجرة، وغير ذلك.

وعندما تدفع نقودا من أجل الترفيه، بشرائك شريطا موسيقيا أو قرصا مدمجا، فإن حقوقك فيما يتعلق بإعادة استخدامه أو إعادة بيعه تكون مقيدة. فلو أنك اشتريت نسخة من «Abbey Road» لفرقة البيتلز، فستكون

قد اشتريت في الواقع جسم الشريط أو القرص نفسه وترخيصا بإعادة تشغيل المادة الموسيقية المخزنة به، لأي عدد من المرات، لأغراض غير تجارية. وإذا ما اشتريت كتابا، فإن ما قمت بشرائه في واقع الأمر هو الورق والحبر وحق قراءة تلك الكلمات المطبوعة على تلك الأوراق وبذلك الحبر، وإتاحة قراءتها لآخرين. لكنك لا تملك الكلمات المطبوعة في الكتاب وليس من حقك إعادة طباعتها، باستثناء حالات خاصة ومحدودة للغاية. كذلك عندما تشاهد برنامجا في التلفزيون، فإنك لن تكون مالكا له أيضا. والواقع أن الأمر استلزم صدور قرار من المحكمة العليا، في الولايات المتحدة، من أجل تأكيد أنه حق مشروع للناس في ذلك البلد أن يسجلوا على شريط فيديو أي برنامج تليفزيوني يشاهدونه، لاستعمالهم الخاص.

وسوف يتيح طريق المعلومات السريع إمكانات ابتكارية متنوعة فيما يتعلق بالطريقة التي يتم بها الترخيص باستخدام الملكيات الفكرية، كالموسيقى والبرمجيات. وسيصبح بإمكان شركات التسجيلات الموسيقية، أو حتى الفنانين الأفراد الذين ينفذون تسجيلات أعمالهم الموسيقية، أن يختاروا بيع موسيقاهم بطريقة جديدة. ولن تحتاج، كمستهلك، إلى الأقراص المدمجة، أو الشرائط المسجلة، أو أي نوع آخر من الأجهزة المادية. فالموسيقى سوف يجري تخزينها كـ «بتّات» معلومات على كومبيوتر خادم على طريق المعلومات السريع. وسيعني «شراء» أغنية أو ألبوم، في واقع الأمر، شراء حق الوصول إلى «البتّات» المناسبة. وسيكون بإمكانك أن تستمع إلى الموسيقى وأنت في المنزل، أو العمل، أو خلال عطلة، دون أن تضطر إلى أن تحمل معك مجموعة العناوين التي اشتريت حق سماعها. ففي أي مكان ستذهب إليه وتتوافر فيه مكبرات صوت مُوصَّلة بطريق المعلومات السريع، سيكون بإمكانك أن تعرِّف بنفسك وأن تمارس حقوقك. ولن يكون مسموحا لك بتأجير قاعة حفلات موسيقية تشغل فيها هذه الموسيقى المسجلة، أو إعداد إعلان يتضمن تلك الموسيقى. على أنه سيكون من حقك، ضمن أي سياق غير تجاري، وأينما ذهبت، أن تشغّل الأغنية دون أي مدفوعات إضافية لصاحب حق النشر. وعلى النحو ذاته، سيمكن لطريق المعلومات السريع أن يتتبع مسار أي شيء اشتريت حق قراءته من كتب أو مشاهدته من أفلام. فما دمت اشتريت هذا الحق، فسيكون بإمكانك استدعاؤه في أي وقت، ومن خلال

أي أداة معلوماتية في أي مكان.

وهذا الشراء الشخصي، والدائم للحقوق شبيه تماما بما نفعله اليوم حين نقوم بشراء قرص مدمج أو شريط مسجل، أو كتاب، فيما عدا أنه لا وجود لواسطة فيزيائية (مادية) في عملية الشراء. وهو أمر يبدو منطويا على ألفة مريحة. على أن هناك طرائق أخرى عديدة لبيع الاستمتاع بالموسيقى أو بأي معلومات أخرى.

فمن الممكن أن تتاح أغنية، على سبيل المثال، على أساس الدفع لكل استماع على حدة. ففي كل مرة تستمع إليها، يسحب من رصيدك مبلغ صغير، قد يكون خمسة سنتات مثلا. وفي ضوء هذا المعدل، قد يكلفك سماع ألبوم به اثنتا عشرة أغنية ستين سنتا. وسيكون من حقك أن يشغّل الألبوم كله خمسا وعشرين مرة لو أنفقت 15 دولارا، وهو ما يعادل تقريبا ثمن قرص مدمج بأسعار اليوم. فإذا ما وجدت أنك تحب أغنية واحدة فقط في مجموعة أغاني الألبوم، فسيكون بإمكانك تشغيلها لثلاثمائة مرة مقابل هذا المبلغ، بمعدل خمسة بنسات لكل مرة. ولأن المعلومات الرقمية تتسم بمرونة بالغة، فلن يكون عليك، مع تحسن جودة المادة السمعية، أن تدفع مقابل نفس الموسيقى مرة أخرى، كما يفعل الناس الآن عندما يشترون أقراصا مدمجة ليحلوها محل الشرائط المسجلة في مكتبتهم الشخصية.

وسوف تتم تجربة كل الأنماط التسعيرية. فقد نرى مادة ترفيهية رقمية محددا لها تاريخ معين لانتهاء الصلاحية، أو تتيح عددا محددا فقط من مرات التشغيل قبل أن يتعين شراؤها مرة أخرى. وربما عرضت شركة للتسجيلات الموسيقية سعرا رخيصا جدا لأغنية، لكن مع السماح لك بتشغيلها عشر مرات أو عشرين مرة فقط. أو يسمح لك بتشغيل الأغنية - أو لعبة مسببة للإدمان - لعشر مرات مجانا قبل أن تُسأل ما إذا كنت تود شراءها. وقد يحل هذا النوع من الاستخدام «العارض لمحاسن السلعة» محل جانب من الوظيفة التي تؤديها محطات الراديو اليوم. كذلك قد يسمح لك مؤلف ما بأن ترسل (إلكترونيا) أغنية جديدة إلى صديق أو صديقة لك، لكن صديقتك سيكون بإمكانها الاستماع إليها لمرات محدودة فقط ثم سيكون عليها بعد ذلك أن تسدد رسوم شراء حق سماعها. وسوف توضع لأي مجموعة أعمال موسيقية متكاملة أسعار خاصة، (تقل كثيرا عن

إجمالي السعر لو أنك اشتريت كل ألبوم من المجموعة بمفرده)، إذا ما رغبت في شراء المجموعة بكاملها.

بل إن الدفع مقابل معلومات الترفيه لا يخلو، حتى في الوقت الحاضر، من فوارق تسعير تمييزية. ذلك أن القيمة محدودة الزمن لمعلومات الترفيه تؤثر في الطريقة التي يسوق بها الناشرون واستوديوهات السينما منتجاتهم. وناشرو الكتب غالبا ما يفعلون ذلك من خلال منفذين لطرح الكتاب، الطبعة مجلدة الغلاف[*4]، والطبعة ورقية الغلاف[*4]. فالزبون الذي يريد الكتاب ويستطيع تحمل تكلفته بسهولة، سيدفع ما بين 25 و 30 دولارا لاقتناء نسخة «مجلدة الغلاف» منه. أو سيكون عليه أن ينتظر لفترة تتراوح بين ستة شهور وعامين ليشتري نفس الكتاب بسعر أرخص (في طبعته ورقية الغلاف) يتراوح بين خمسة وعشرة دولارات.

كذلك تعرض الأفلام السينمائية الناجحة تباعا في دور سينما الدرجة الأولى، ثم دور الدرجة الثانية، وغرف الفنادق، وتلفزيون المشاهدة المدفوعة، والطائرات. وبعد ذلك تتاح على شرائط الفيديو المؤجرة أو المَبيعة، والقنوات الممتازة مثل قناة HBO، ثم في النهاية على تلفزيون الشبكة. وفي وقت لاحق تظهر هذه الأفلام على شاشات التلفزيون المحلي أو القنوات الكيبلية العادية. ويحمل كل شكل جديد الفيلم إلى جمهور مختلف بحيث إن كل من فاتته الأشكال السابقة لعرض الفيلم (سواء مصادفة أو عن قصد) يفيد من الفرصة الجديدة.

وعبر طريق المعلومات السريع سيتم اللجوء دون ريب إلى منافذ طرح متعددة للمحتوى. فعند طرح فيلم جديد، أو عنوان متعدد الوسائط، أو كتاب إلكتروني، ربما تكون هناك فترة أولى يتم خلالها تسعيره بأعلى من السعر العادي. ولسوف يرغب البعض في دفع رسم أعلى، ربما بلغ 30 دولارا، لرؤية فيلم ما في نفس وقت عرضه في دور سينما الدرجة الأولى. ثم بعد أسبوع، أو شهر، أو موسم، ينخفض السعر إلى الدولارات الثلاثة أو الأربعة التي ندفعها اليوم مقابل أفلام المشاهدة المدفوعة. وقد تلجأ الأسواق إلى أشياء غريبة. فربما ظهر فيلم لن يكون بإمكانك مشاهدته على الإطلاق خلال الشهر الأول لعرضه، إلا إذا كنت واحدا من بين المزايدين الألف في

---

(*4) Hardcover و Paperback على الترتيب.

المزاد الإلكتروني المقام على طريق المعلومات السريع. وعلى الطرف النقيض، لو أن لديك «سجل أعمال» بشراء بوسترات وسلع تجارية يرتبط إنتاجها بتلك الأفلام، فربما وجدت أن بإمكانك الحصول على أفلام معينة دون مقابل تقريبا، أو مع بعض القَطْع الإعلاني المحدود على الأكثر. وقد يكون في حجم مشتريات شرائط فيديو فيلم «The Little Mermaid and Aladdin» والسلع التجارية المرتبطة بهذا الفيلم، ما يبرر إتاحة شركة ديزني مشاهدة مجانية للفيلم لكل طفل في هذا العالم.

والواقع أن قابلية المعلومات للنقل ستمثل مشكلة تسعيرية كبرى أخرى. فطريق المعلومات السريع سوف يتيح نقل حقوق الملكية الفكرية من شخص لآخر بسرعة معادلة لسرعة الضوء. والأغلب الأعم من الأعمال الموسيقية، أو المكتوبة، أو الملكيات الفكرية الأخرى المخزنة على أقراص أو على صفحات الكتب تجثم في موضعها غير مستعملة أغلب الوقت. فعندما لا تكون مستغرقا في قراءة نسختك الخاصة من رواية «Bonfire of the Vanities»، فمن المرجح أن أحدا غيرك لن يقرأها أيضا. ويعول الناشرون كثيرا على ذلك. فلو أن المشتري العادي أخذ يعير ما لديه من ألبومات غنائية أو كتب باطراد، فإن عددا أقل منها يمكن أن يباع، ومن ثم فإنها ستباع بأسعار أعلى. ولو أننا افترضنا أن ألبوما ما يصل وقت استخدامه الفعلي إلى ١٪ من الوقت الكلي، فربما خفضت الإعارة المتواصلة للألبوم النسخ المَبيعة منه بمعامل يصل إلى ألف. لذلك من المحتمل أن تقيد عملية الإعارة بحيث يسمح للمستخدمين بإعارة نسخة ما في حدود لا تتجاوز عشر مرات في السنة.

وسوف تصبح المكتبات العامة أماكن يمكن لأي فرد أن يجلس فيها ويستخدم معدات عالية الجودة توصله بالموارد المعلوماتية لطريق المعلومات السريع. وربما استخدمت اللجان المشرفة على المكتبات ميزانياتها - التي ينفق منها اليوم على شراء الكتب، والألبومات، والأفلام، والاشتراكات في تسديد رسوم الملكيات الفكرية - من أجل استخدام المواد التعليمية الإلكترونية. وقد يقرر المؤلفون إسقاط بعض أو كل حقوق التأليف الخاصة بهم، إذا ما استخدمت مؤلفاتهم في مكتبة عامة.

وسوف يتطلب الأمر إصدار قوانين جديدة فيما يتعلق بحقوق النشر،

من أجل توضيح حقوق المشتري فيما يتعلق بالمحتوى في ظل الترتيبات المختلفة. فسوف يجبرنا طريق المعلومات السريع على التفكير بوضوح أكبر بشأن طبيعة الحقوق التي يتمتع بها المستخدمون فيما يتعلق بالملكية الفكرية.

وسيتواصل تأجير شرائط الفيديو، والتي تشاهد مرة واحدة في أغلب الحالات، لكن ليس من المحلات على الأرجح. فسوف «يتسوق» المستخدمون، بدلا من ذلك، عبر طريق المعلومات السريع بحثا عن الأفلام والبرامج الأخرى القابلة للتوصيل عند الطلب. وستواجه محلات تأجير الفيديو والتسجيلات الموسيقية في الجوار سوقا متضائلة. وستواصل المكتبات التجارية عرض وبيع الكتب المطبوعة لفترة طويلة، على أن المادة غير الروائية - وبخاصة المراجعية - ربما استخدمت في العدد الأكبر من الحالات في شكلها الإلكتروني لا في شكلها المطبوع.

والواقع أن الأسواق الإلكترونية عالية الكفاءة في سبيلها إلى أن تغير ما هو أكبر بكثير، من مجرد معدل التأجير/الشراء، فيما يتعلق بالحصول على الإنتاج الترفيهي. وغالبا ما سيستشعر أي شخص أو مؤسسة تعمل كوسيط سخونة المنافسة الإلكترونية.

كذلك سيواجه المحامي الذي يعمل في بلدة صغيرة منافسة جديدة، عندما تصبح الخدمات القانونية متاحة عبر الشبكة من خلال «مؤتمرات الفيديو». فقد يفضل شخص يقوم بشراء أحد العقارات استشارة محامٍ ذي خبرة متميزة في العقارات، موجود في الجانب الآخر من البلاد، على استخدام محام محلي غير اختصاصي. على أن موارد طريق المعلومات السريع سوف تتيح للمحامي المحلي أن يعيد تدريب نفسه ليصبح خبيرا في أي تخصص يختاره. وسيكون بإمكانه أن ينافس في مجال تخصصه هذا نتيجة لمحدودية تكاليف استخدامه غير المباشرة. وسيفيد العملاء من ذلك أيضا. فتكاليف تنفيذ المهام القانونية الروتينية، مثل صياغة نص وصية، ستنخفض كثيرا نتيجة لكفاءة وتخصصية السوق الإلكترونية. كذلك سيكون بإمكان طريق المعلومات السريع توصيل خدمات طبية، ومالية معقدة وغيرها من الخدمات الاستشارية الفيديوية. وستكون تلك النوعية من الخدمة مريحة وشعبية، وخاصة عندما تكون قصيرة. إذ سيكون أسهل كثيرا الاتفاق على موعد وتشغيل تلفزيونك أو شاشة كومبيوترك، لمقابلة (إلكترونية)

تستغرق خمس عشرة دقيقة من أن تقود سيارتك إلى مكان ما، ثم تقوم بصفها داخل جراچ، ثم تجلس في حجرة انتظار، وبعد إنهاء معاملتك تقفل عائدا بسيارتك إلى المكتب أو المنزل.

إن مؤتمرات الفيديو من كل الأنواع سوف تصبح بصورة متزايدة بدائل للاضطرار لقيادة السيارة، أو ركوب طائرة، لحضور اجتماع. وعندما تذهب بالفعل إلى مكان ما، فسيكون ذلك بسبب أهمية أن يكون اجتماع ما بعينه «وجها لوجه»، أو لأن شيئا مسليا يتطلب أن تكون هناك شخصيا. ومع أن السفر للعمل ربما تضاءلت حركته فإن السفر لقضاء وقت الفراغ سوف يزدهر، نظرا لأن الناس سيكون بإمكانهم أن يحصلوا على «إجازات عمل»، مدركين أنهم يستطيعون أن يظلوا على اتصال بمكاتبهم أو بيوتهم عبر طريق المعلومات السريع.

وسوف تتغير صناعة السفر على الرغم من أن الحجم الإجمالي لحركة السفر ربما ظل كما هو. وسيتعين على مكاتب السفر، شأنها في ذلك شأن كل المهنيين الذين تتمحور خدماتهم في توفير وصول تخصصي للمعلومات، أن تضفي القيمة على خدماتها بطرائق جديدة. ففي الوقت الحاضر تسعى مكاتب السفر إلى إجراء عمليات البحث المتعلقة بترتيبات السفر، باستخدام قواعد بيانات ومراجع لا تتوافر للزبائن إمكانية الوصول إليها. على أنه لا يكاد الزبائن يألفون المقدرة الهائلة لطريق المعلومات السريع وكل سيحمله من معلومات، حتى يفضل العديد من المسافرين إجراء عمليات البحث تلك بأنفسهم.

ولسوف تزدهر مكاتب السفر الذكية، والمتمرسة، والخلاقة، لكنها ستتخصص وتفعل ما هو أكثر من حجز التذاكر. فلنقل مثلا إنك ستريد زيارة أفريقيا، آنئذ سيكون بإمكانك أن تحصل دون مساعدة على التذكرة الأرخص إلى كينيا، لذلك سيتعين على وكالات السفر أن يكون لديها القدرة على توفير شيء آخر. ربما كانت الوكالة تقوم بالحجز للرحلات المتجهة إلى شرق أفريقيا فقط، ومن ثم سيكون بإمكانها أن تخبرك ما الأشياء التي أعجبت الزبائن الآخرين أكثر من غيرها، أو أن الحديقة الوطنية بمدينة «زافو» شديدة الازدحام، أو أن من الأفضل، إذا كنت مهتما بالفعل برؤية قطعان الحمار الوحشي المخطط، أن تزور تنزانيا. وربما قررت بعض مكاتب

السفر أن تتخصص في بيع رحلات السفر «إلى» - بدلا من «من» - مدنها هي. فقد يقدم مكتب في شيكاغو خدمات عبر الشبكة إلى الأشخاص، في مختلف أنحاء العالم، الذين يودون زيارة المدينة التي يوجد فيها، بدلا من بيع خدمات إلى سكان شيكاغو الذين يودون زيارة أماكن أخرى. وربما لن يكون الزبائن على معرفة بمكتب السفر، لكن مكتب السفر سيكون على معرفة بالتأكيد بمدينة شيكاغو، وذلك هو الأهم.

وعلى الرغم من أن صحف اليوم ستظل موجودة لفترة طويلة من الزمن، فإن الصحافة ستكون قد تغيرت بصورة جذرية، عندما تتوافر إمكانية وصول المستهلك لطريق المعلومات السريع. ففي الولايات المتحدة، تعتمد الصحف اليومية على الإعلانات المحلية في القسم الأكبر من إيراداتها. وفي عام 1950، عندما كانت أجهزة التلفزيون لاتزال ظاهرة جديدة، كانت الإعلانات القومية تسهم بنسبة 25٪ من إيرادات الإعلان في الصحف اليومية. وبحلول عام 1993، أصبحت حصة الإعلانات القومية 12٪ فقط. وكان السبب الأساسي للانخفاض هو منافسة التلفزيون. ولقد انخفض عدد الصحف اليومية في الولايات المتحدة انخفاضا كبيرا، وتحول عبء تمويل تلك التي واصلت الصدور إلى تجارة التجزئة المحلية والإعلانات المبوبة، إذ إن الإعلانات المبوبة لا تنجح في الراديو أو التلفزيون. وفي عام 1950، كانت نسبة مقدارها 18٪ فقط من إيرادات الإعلانات بالصحف اليومية في الولايات المتحدة، تأتي من الإعلانات المبوبة، وبحلول عام 1993 ارتفعت هذه النسبة إلى 35٪ وبلغت عدة بلايين من الدولارات.

وسوف يوفر طريق المعلومات السريع طرائق جديدة بديلة، أعلى كفاءة لكي يتصل البائعون والمشترون الأفراد ببعضهم البعض. وما إن تستخدم غالبية الزبائن في سوق ما الوصول الإلكتروني إلى المتجر، فإن الإعلانات المبوبة ستواجه تهديدا خطيرا. وسيعني ذلك أيضا أن قسما كبيرا من إعلانات الصحف سيتعرض للخطر.

على أن ذلك لا يعني أن الصحف سوف تختفي بين عشية وضحاها، أو أن شركات الصحف لن تكون قادرة على الاستمرار كعنصر مهم ومحقق للربح في عملية نقل الأخبار والإعلانات. غير أنه سيتعين عليها، شأن كل الشركات القائمة بدور وسيط، أن تكون يقظة للتغير وأن تفيد من مزاياها

المتفردة لكي تحقق النجاح في العالم الإلكتروني.

وتمثل البنوك صناعة أخرى معرضة للتغير. وفي الولايات المتحدة هناك الآن حوالي 14 ألف بنك تتعامل مع زبائن أفراد. وأغلب الناس يتعاملون مع البنك الذي يوجد له فرع قريب من منازلهم أو من مسار طريقهم اليومي إلى أعمالهم. وعلى الرغم من أن فروقا ضئيلة في معدلات الفائدة وفي الخدمات قد تحول الناس من بنك محلي إلى آخر، فإن عددا محدودا من العملاء يمكن أن يترددوا كثيرا في نقل حسابهم إلى فرع بنك على مبعدة عشرة أميال من طريقهم. فاليوم، يعد نقل السجلات البنكية نوعا من التبديد للوقت.

على أننا سنشهد، عندما يجعل طريق المعلومات السريع الجغرافيا عاملا أقل أهمية، ظهور بنوك إلكترونية، مباشرة الاتصال ليس لها فروع - بلا قرميد ولا «مونة»، وبرسوم ضئيلة. وستكون هذه البنوك الإلكترونية بنفقاتها غير المباشرة المحدودة تنافسية بشدة وستجري تعاملاتها عبر أجهزة الكومبيوتر. وستقل الحاجة إلى النقود السائلة نظرا لأن أغلب المشتريات ستجري ممارستها باستخدام كومبيوتر الجيب أو «بطاقة ذكية» إلكترونية والتي ستجمع بين مميزات البطاقة الائتمانية، وبطاقة الصرف الآلي من البنوك، ودفتر الشيكات. وسوف يصبح ذلك كله واقعا في وقت ستكون فيه الصناعة المصرفية في الولايات المتحدة قد توحدت بالفعل وأصبحت أعلى كفاءة.

وسوف يختفي معظم الفارق في سعر الفائدة بين الإيداعات الصغيرة والكبيرة. فمع توافر الاتصالات عبر طريق المعلومات السريع، سيكون بإمكان نوع جديد من الوسطاء أن يجمع العملاء الصغار بكفاءة ويحصل لهم على سعر فائدة قريب مما يحصل عليه المودعون الكبار. كما سيكون بإمكان المؤسسات المالية أن تتخصص. فقد يختار بنك ما أن يحصر عمله في تقديم قروض السيارات، في حين يركز بنك آخر على قروض القوارب. وسيتم تعميم الرسوم على كل تلك الخدمات، إلا أن بنية الرسم ستقوم على المنافسة الواسعة، عالية الكفاءة.

لقد كان المستثمر الصغير، حتى وقت ليس بالبعيد تماما، يصاب بالإحباط إذا ما حاول استثمار ماله في أي شيء يتجاوز حساب التوفير.

فعالم الأسهم وما وراءه - اتحاد شركات الاستثمار بالوحدات Mutual Funds، والأوراق التجارية، والسندات، والأدوات الملغزة الأخرى - كانت ببساطة بعيدة عن متناول أي شخص ليس حسن الاطلاع على مجريات الأمور في «وول ستريت».

غير أن ذلك كان قبل أن تغير الكومبيوترات الأشياء. فاليوم تتوافر قوائم سماسرة «الخصم» بكثرة على الصفحات المخصصة للشركات والمؤسسات المالية والتجارية بدليل التليفونات، ومستثمرون قليلون هم الذين يجرون عمليات الأسهم من آلة في بنك محلي أو عبر التليفون. ومع اكتمال كفاءة طريق المعلومات السريع، ستتوافر خيارات الأسهم بكثرة. وربما تعين على سماسرة الأسهم، شأن غيرهم من الوسطاء الذين تمثل عملهم في مجرد متابعة تعامل ما، أن يقدموا شيئا يتجاوز مجرد شراء الأوراق المالية. وسوف يضفون القيمة على عملهم بأن يكونوا حسني الاطلاع غزيري العلم. وستواصل شركات الخدمات المالية نموها وازدهارها. ذلك أن الاقتصاديات الأساسية لهذا الحقل ستتغير، غير أن حجم التعاملات سوف يرتفع ارتفاعا هائلا عندما يوفر طريق المعلومات السريع للمستهلك العادي وصولا مباشرا للأسواق المالية. وسيحصل المستثمرون من أصحاب الأموال الصغيرة على نصح أفضل وستتوافر لهم فرص لتحقيق الربح من خلال نوعيات الاستثمارات المتاحة الآن للمؤسسات وحدها.

إنني عندما أحاول التكهن بملامح التغيرات في حقل أو صناعة ما، فإن الناس غالبا ما يتساءلون ما إذا كانت «ميكروسوفت» تخطط للدخول في هذا الحقل. والواقع أن اختصاص ميكروسوفت الذي تجيده هو بناء منتجات برمجية جيدة وتوفير الخدمات المعلوماتية التي تتفق معها. ولن تصبح في أي وقت بنكا أو متجرا.

وذات مرة، عندما وصفت قواعد البيانات الخلفية لأحد البنوك بأنها «ديناصورات»، كتب أحد الصحفيين مقالا قال فيه: إنني أعتبر البنوك نفسها ديناصورات، وأننا نريد أن ننافسها. ولقد أمضيت الآن أكثر من عام أجول حول العالم مخبرا البنوك أن ما نقل عني كان محرَّفا. إن ميكرو سوفت تواجه قدرا كبيرا من التحديات والفرص في حقل العمل الذي نعرفه - سواء أكانت إنتاج برمجيات وبرامج الكومبيوتر، أو «برامج التطبيقات

المجموعاتية»(*5) لكومبيوترات الإنترنت المزودة، أو أي جانب آخر من جوانب عملنا.

لقد نجم نجاحنا في عالم الكومبيوتر عن شراكتنا مع شركات كبرى مثل «إنتل» و «كومباك»، و «هيوليت باكارد»، و «دي. إي. سي»، و «إن. إي. سي» وعشرات من الشركات الأخرى. وحتى شركتا «آي. بي. إم» و «آبل»، اللتان دخلنا في منافسة غير متعمدة معهما لفترة ما، حظيتا بقدر كبير من تعاوننا ودعمنا. لقد أنشأنا شركة اعتمدت على الشركاء. فنحن على ثقة من أن أحدا غيرنا بإمكانه أن يصنع رقائق عظيمة، وأن أحدا غيرنا يمكنه أن يبني كومبيوترات شخصية رائعة، وأن أحدا غيرنا يمكنه أن ينجز توزيعا وتكاملا عظيمين. ولقد أخذنا قطاعا صغيرا من الحقل وركزنا عليه. وفي هذا العالم الجديد، نريد أن نعمل مع شركات من كل الصناعات لمساعدتهم على الإفادة من كل الفرص التي سيحملها معه طريق المعلومات السريع.

إن التغير سوف يلحق صناعة إثر صناعة، والتغير يزعزع الأوضاع أو الترتيبات السائدة. فبعض الوسطاء الذين يتاجرون في مجال المعلومات أو توزيع المنتجات، سيجدون أنهم لم يعودوا يضيفون قيمة في الحقل، ومن ثم سيغيرون مجال عملهم، في حين سيرتفع آخرون إلى مستوى التحدي التنافسي. والواقع أن هناك عددا لا حصر له من المهام مازال دون إنجاز في مجال الخدمات، والتعليم، والشؤون الحضرية، ناهيك عن القوة العاملة التي سيتطلبها طريق المعلومات السريع نفسه. وكل هذه الفعاليات الجديدة سوف تخلق كل أنواع فرص العمل المثيرة. كذلك سوف يمثل طريق المعلومات السريع، الذي سيجعل كمية هائلة من المعلومات بين أصابع أي فرد، أداة تدريب لا تقدر بثمن. فأي شخص يقرر أن يغير مهنته، ويلجأ إلى الاستشارة الكومبيوترية، سيكون بإمكانه الوصول إلى أفضل النصوص، وأعظم المحاضرات، والمعلومات المتعلقة بمتطلبات الدورات الدراسية، والاختبارات، وشهادة الإجازة. وبرغم أنه ستوجد حالات تشوش وفوضى عديدة، فإن

---

(*5) Groupware. وهي برامج تطبيقات تقوم برفع درجة التعاون والإنتاجية المشتركة بين المجموعات الصغيرة المستخدمة لها، ومن أمثلتها ذلك النوع من البرامج الذي يستخدم لتسهيل إدراج كل عضو لرأيه أو تعليقاته لتغيير صياغة ما تقوم المجموعات بكتابته ـ «م».

المجتمع في مجمله سيفيد كثيرا من هذه التغيرات.

لقد برهنت الرأسمالية بوضوح كامل، خلال العقد الماضي، على مزاياها التي تفوقت بها على النظم الاقتصادية البديلة. وسوف يعظِّم طريق المعلومات السريع تلك المزايا. فسوف يتيح لمن ينتجون السلع أن يدركوا، بدرجة أعلى من الكفاءة من أي وقت مضى، ما الذي يريده المشترون، كما سيتيح للمستهلكين المحتملين أن يشتروا تلك السلع على نحو أكثر كفاءة. إن آدم سميث سوف يقر عينا في قبره. والأكثر أهمية من ذلك أن المستهلكين، في كل مكان، سينعمون بالفوائد.

# ٩ التعليم: الاستثمار الأفضل

لقد أدرك المربُّون دائما أن التعلم ليس شيئا تنجزه في حجرة الدراسة فحسب، أو تحت إشراف المدرسين فقط. وفي الوقت الحاضر يواجه أي إنسان يود أن يشبع فضوله أو ينهي حيرته صعوبة في الحصول على المعلومات المناسبة. وفي وقت قريب سيوفر لنا طريق المعلومات السريع وصولا كاملا لمعلومات لا حصر لها، في أي زمان ومكان نرغب فيهما في استخدامها. وإنها لإمكانية مبهجة حقا، إذ إن وضع هذه التكنولوجيا موضع التطبيق من أجل تحسين التعليم سوف تنجم عنه منافع جمة في كل مجال من مجالات المجتمع.

ويتخوف البعض من أن تجرد التكنولوجيا التعليم الرسمي من طابعه الإنساني. على أن أي شخص شاهد التلاميذ الصغار وهم يعملون معا حول كومبيوتر، أو راقب الحوارات التي تدور بين طلاب في حجرات دراسة تفصل بينها المحيطات، سيدرك أن التكنولوجيا يمكنها أن «تؤنسن» بيئة التعليم. ونفس القوى التكنولوجية التي ستجعل التعليم مطلبا ضروريا سوف تجعله أيضا شيئا عمليا وممتعا. إن الشركات تعيد الآن تأسيس أوضاعها وأولوياتها في ضوء الفرص التي تقدمها تكنولوجيا طريق

المعلومات السريع؛ وسوف يتعين على حجرات الدراسة أن تتغير بالمثل.

يرى هوارد جاردنر، الأستاذ بمعهد الدراسات العليا للتربية بجامعة هارفارد، أن الأطفال المختلفين ينبغي أن يتم تعليمهم بطرق مختلفة، بالنظر إلى أن الأفراد يفهمون العالم بطرق مختلفة. على أنه ليس بإمكان التعليم المنتج على نطاق واسع أن يأخذ بعين الاعتبار الأساليب المختلفة للأطفال في النظر إلى العالم. من هنا يوصي جاردنر بأن تكون المدارس «ممتلئة بالدورات التدريبية المهنية، وبالمشروعات، والتكنولوجيات على اختلافها»، بحيث يمكن لكل المتعلمين على اختلافهم أن يجدوا محتوى التعليم المناسب لهم. وسوف نكتشف كل الأنواع الممكنة لأساليب التدريس، نظرا لأن أدوات طريق المعلومات السريع ستسهل تجريب المناهج المختلفة وقياس درجة كفاءتها.

وتماما مثلما تتيح تكنولوجيا المعلومات الآن لشركة «ليفي شتراوس وشركاه» طرح بنطلونات الجينز، في إنتاج يجمع بين طابع «الجُملة» والتصنيع وفقا للطلبات الخاصة للزبائن فيما يتعلق بالقياسات، فسوف تدخل تكنولوجيا المعلومات هذا الجمع بين جماعية الإنتاج وتلبية المواصفات الفردية في عملية التعلم. وسوف تمكن الوثائق متعددة الوسائط و «أدوات التأليف»(*) authering tools «سهلة الاستخدام»، المدرسين من «إنتاج» المنهج الدراسي الجماعي وفقا للمواصفات الفردية داخل مجموعة طلابه. وكما هو الحال في بنطلونات الجينز، فإن التعلم الجماعي وفقا للخصائص الفردية للمتعلمين سيصبح ممكنا، نتيجة لأن الكومبيوترات سوف تدخل تعديلات دقيقة على المنتج - المادة التعليمية، في هذه الحالة - لكي تتيح للطلاب اتباع مسارات متباينة نوعا والتعلم وفقا لمعدلات أدائهم الخاصة. ولن يحدث ذلك في فصول الدراسة فحسب. إذ إن أي طالب سيكون بإمكانه أن يحظى بتعليم مفصل وفقا لمقاييس وطبيعة قدراته وبأسعار «إنتاج الجملة». كذلك سيصبح بإمكان العمال متابعة المستجدات في التقنيات في مجالات عملهم أولا فأولا.

وسوف يكون في متناول أي فرد في المجتمع، بمن في ذلك الأطفال، كمٌّ من المعلومات يفوق ما لدى أي فرد في الوقت الحاضر. وإنني لأتصور أن

(*) تطبيقات (برامجية) لوضع برامج التدريس أو تقديم المعلومات ـ «م».

مجرد التَيَسُّر الوافر للمعلومات سوف يحث حب استطلاع وخيال الكثير من الناس. وسوف يصبح التعليم مسألة فردية بحتة.

والواقع أن هناك تخوفا يتردد على ألسنة الكثيرين من أن التكنولوجيا سوف تحل محل المدرسين. وأستطيع أن أقول بتوكيد كامل ووضوح لالبس فيه إن ذلك لن يحدث. فطريق المعلومات السريع لن يحل محل، أو يحجِّم أهمية، أي من الكفاءات التعليمية الإنسانية التي نحتاج إليها من أجل تحديات الغد: المدرسين الملتزمين، والإداريين المبدعين، وأولياء الأمور المعنيين، وأيضا، وبطبيعة الحال، الطلاب المجتهدين.

فسوف يوفر طريق المعلومات السريع دون انقطاع أفضل ما كتبه عدد لا يُحصى من المدرسين والمؤلفين ليشارك فيها أي فرد. وسيكون بإمكان المدرسين الاعتماد على هذه المادة، كما ستتوافر الفرصة للطلاب لاستكشافها على نحو تفاعلي. وفي الوقت المناسب، سيساعد هذا الوصول لتلك الوفرة المعلوماتية على انتشار الفرص التعليمية والشخصية، حتى بالنسبة للطلاب الذين لم يصادفهم الحظ الكافي للالتحاق بأفضل المدارس أو التمتع بالدعم الأسري الأمثل. وسوف يُشَجَّع الطفل على أن يفيد إلى أبعد حدود الإفادة من مواهبه ((أو مواهبها) الفطرية.

على أنه سيتعين، قبل أن يصبح في الإمكان تحقيق المنافع المترتبة على منجزات التقدم تلك، أن تتغير الطريقة التي يتم بها التعامل مع أجهزة الكومبيوتر في فصول الدراسة. والواقع أن عديدا من الناس يتخذون موقفا ساخرا من التكنولوجيا التعليمية، نتيجة للمبالغة في الترويج لها وإخفاقها في تحقيق وعودها، في الوقت الذي نجد فيه الكثير من أجهزة الكومبيوتر الشخصي الموجودة في المدارس لا تتمتع بقدرات تكفي لجعلها سهلة الاستخدام، كما أنها لا تمتلك السعة التخزينية، أو الوصلات مع الشبكة، التي تتيح لها الاستجابة لفضول الأطفال بمعلومات وفيرة. ويمكن القول إن التعليم - في القسم الأكبر منه - لم تغيره حتى الآن أجهزة الكومبيوتر.

ويعكس البطء الذي يتسم به تبني المدارس للتكنولوجيا، في جانب منه، النزوع المحافظ في العديد من أركان المؤسسة التعليمية. كما يعكس عدم ارتياح، بل وخشية، المدرسين والإداريين، والذين بلغوا في مجموعهم مرحلة عمرية تتجاوز متوسط عمر العامل العادي. وهو يعكس - فضلا عن ذلك

- ضآلة المبالغ التي خصصتها ميزانيات المدارس في المدن للتكنولوجيا التعليمية.

إن المدرسة الابتدائية أو الثانوية العادية في الولايات المتحدة تتخلف كثيرا عن المنشأة التجارية الأمريكية العادية، فيما يتعلق بتيسُّر تكنولوجيا المعلومات الجديدة. ويدخل أطفال مرحلة ما قبل المدرسة، الذين ألفوا التليفونات المحمولة، والبيجر، والكومبيوترات الشخصية، روضات الأطفال حيث تمثل «السبورات» و «البروجيكتورات العلوية» الوضع الراهن لتطور التكنولوجيا في المدارس.

وقد علق ريد هَنْدت، رئيس اللجنة الفيدرالية للاتصالات بالولايات المتحدة، على ذلك بقوله إن «هناك ألوف المباني في هذه البلاد يعيش داخلها الملايين من الناس بلا تليفونات، أو تلفزيون كيبلي، أو أي دلائل على احتمال توفير خدمات اتصالية عريضة النطاق. وهذه المباني هي ما نسميه بالمدارس».

على أنه برغم هذه المعوقات، فإن تغيرا جوهريا في سبيله للحدوث. ولن يحدث هذا التغير فجأة وعلى حين غرة. فعلى مستوى الشكل، ستظل الأنماط الأساسية للتعليم كما هي. فالطلاب سيواصلون الذهاب إلى الفصول، والإنصات إلى المدرسين، وطرح الأسئلة، والمشاركة في الأنشطة الفردية والجماعية، وأداء «الواجب» المنزلي.

ومن الواضح أن هناك التزاما عاما، على مستوى العالم، بإدخال المزيد من الكومبيوترات في المدارس، غير أن المعدل الذي يتم به تزويد المدارس بها يتفاوت من بلد لآخر. ولا نجد سوى عدد محدود من البلدان، مثل هولندا، تتوافر بها أجهزة كومبيوتر في كل مدرسة تقريبا، وفي فرنسا والعديد من البلدان الأخرى، تعهدت الحكومات، برغم قلة التجهيزات المنجزة حتى الآن، بتجهيز كل فصول مدارسها بأجهزة الكومبيوتر. وقد بدأت في بريطانيا، واليابان، وجمهورية الصين الشعبية عملية إدخال تكنولوجيا المعلومات في مقرراتها الدراسية القومية، مع التركيز على التدريب المهني. وأتصور أن أغلب البلدان ستقرر تخصيص استثمارات إضافية في التعليم، وسوف يلحق استخدام الكومبيوتر في المدارس باستخدامه في المنازل وأماكن العمل. وبمرور الوقت - والذي سيطول أكثر في البلدان الأقل تطورا - من

المرجح أن نرى الكومبيوترات تركب في كل فصل من فصول الدراسة في العالم كله.

إن تكلفة المكونات المادية للكومبيوتر يتزايد رخصها كل شهر تقريبا، وسوف تصبح البرمجيات التعليمية معقولة الثمن عندما يتم شراؤها بكميات كبيرة. وقد وعد العديد من شركات الكيبل والتليفون في الولايات المتحدة بالفعل، بتوفير وصلات «شبكاتية» مجانية أو مخفضة السعر للمدارس والمكتبات في مناطقها. فشركة «باسيفيك بِلّ»، على سبيل المثال، أعلنت خطة لتوفير خدمة تقنية الـ ISDN لكل المدارس في ولاية كاليفورنيا لمدة عام، بينما عرضت شركة «تي. سي. آي آند فياكوم» توفير كيبل مجاني للمدارس في كل المجتمعات المحلية التي تعمل فيها.

وبرغم أن حجرة الدراسة ستظل كما هي حجرة للدارسة، فإن التكنولوجيا ستغير الكثير من التفاصيل. فالتعلم داخل حجرة الدراسة سوف يتضمن عروضا متعددة الوسائط، كما سيتضمن الواجب المنزلي استكشاف وثائق إلكترونية ونصوص دراسية، بل وربما تضمن ما هو أكثر من ذلك. وسيجري تشجيع الطلاب على متابعة مجالات اهتمام خاصة، وسيكون سهلا عليهم أن يفعلوا ذلك. كذلك سيكون بإمكان كل تلميذ أن يحصل على سؤاله مجابا تلقائيا مع استفهامات الطلاب الآخرين. وسيمضي طلاب الفصل جزءا من اليوم الدراسي على كومبيوتر شخصي في استكشاف المعلومات فرديا أو في مجموعات، ثم يعود الطلاب بأفكارهم وأسئلتهم حول المعلومات التي اكتشفوها إلى مدرسهم، الذي سيكون قادرا على تحديد أي تلك الأسئلة جدير بأن يُلفت إليه انتباه مجموع الطلاب في الفصل. وخلال فترة وجود الطلاب مع الكومبيوتر سيختار المدرس أن يعمل إما مع أفراد أو مع مجموعات صغيرة، ويركز بدرجة أقل على إلقاء المحاضرات وأكثر على حل المشكلات.

إن المربِّين، شأنهم في ذلك شأن العديد من الناس في ظل النظام الاقتصادي الحالي، هم - ضمن أشياء أخرى - «مُسَهِّلُون». وسوف يتعين عليهم، شأن غيرهم من العاملين في مجالات مشابهة، أن يتكيفوا وأن يعيدوا تكييف أنفسهم مع الظروف المتغيرة. على أن مستقبل التدريس، وخلافا لبعض المهن، يبدو مشرقا للغاية. فمع تحسين الابتكارات الحديثة

المطرد لمستويات المعيشة، كانت هناك دائما زيادة في نسبة القوة العاملة المخصصة للتدريس. وسوف يزدهر المربّون الذين يضفون الحيوية والإبداعية على فصول الدراسة. وسيصادف النجاح أيضا المدرسين الذين يقيمون علاقات قوية مع الأطفال، بالنظر إلى أن الأطفال يحبون الفصول التي يدرس لها بالغون يعرفون أنهم يهتمون اهتماما حقيقيا بهم.

ولقد عرفنا جميعا مدرسين تركوا تأثيرا مختلفا. ففي المرحلة الثانوية كان بمدرستنا مدرس عظيم للكيمياء استطاع أن يجعل موضوع المقرر مثيرا للاهتمام بصورة مدهشة. وأصبحت الكيمياء تبدو شيئا آسرا مقارنة بالبيولوجيا. ففي البيولوجيا، كنا نشرِّح الضفادع - ولم يكن الأمر يتعدى مجرد تقطيعها إلى أجزاء صغيرة - ولم يكن مدرِّسنا يشرح لنا لماذا نشرِّح الضفادع. أما مدرس الكيمياء فكان يضفي طابع الإثارة على موضوع الدرس، كما كان يؤكد لنا أنه سيساعدنا على فهم العالم. وعندما بلغت العشرينيات من عمري، قرأت كتاب جيمس واطسون «البيولوجيا الجزيئية للجينات»، فرأيت أن تجربة مدرستي الثانوية قد ضللتني. ففهم «الحياة» موضوع رائع. والمعلومات البيولوجية هي المعلومات الأكثر أهمية التي يمكن لنا اكتشافها، وذلك لأنها ستثوِّر الطب خلال العقود القليلة القادمة. والـ «د. ن. أ» - DNA[*1] - البشري هو أشبه ما يكون ببرنامج كومبيوتر، غير أنه متقدم بما لا يقاس عن أي برمجيات تم إنتاجها على الإطلاق. ولقد أصبح يبدو لي عجيبا الآن أن يجعل مدرس عظيم من الكيمياء علما ساحرا بصورة متصلة في الوقت الذي كنت أجد فيه البيولوجيا مضجرة كليا.

إن المدرسين عندما يؤدون عملا ممتازا ويُعدُّون مواد رائعة، فإن العشرات القليلة من طلابهم هم وحدهم الذين يفيدون منها كل عام. فمن الصعب بالنسبة للمدرسين في المواقع المختلفة أن يعتمدوا على أعمال بعضهم البعض. على أن الشبكة سوف تمكن المدرسين من التشارك في الدروس والمواد، بحيث يمكن للممارسات التعليمية الأفضل أن تنتشر، وفي أغلب الحالات تعد مشاهدة محاضرة على الفيديو أقل إثارة للاهتمام بكثير من الحضور الفعلي في الحجرة مع المدرس. ومع ذلك فإن قيمة أن يكون بإمكان المرء سماع مدرس معين تعوض أحيانا افتقاد التفاعلية. ولقد اكتشفنا،

(*1) اختصار لـ: Deoxyribonuleic acid، وهو الحمض الحامل للمعلومات الوراثية داخل نوى الخلايا.

أنا وصديق لي، منذ عدة سنوات، في قائمة جامعة واشنطن، مجموعة شرائط فيديو تتضمن سلسلة محاضرات لعالم الفيزياء البارز ريتشارد فينمان. واستطعنا أن نشاهد المحاضرات في أيام العطلات بعد عشر سنوات من إلقائها بجامعة كورنل. ومع أنه ربما كان بإمكاننا أن نفيد أكثر من المحاضرات لو أننا كنا موجودين في قاعة المحاضرة، كما كان بإمكاننا أن نسأله أسئلة عبر تقنية مؤتمر الفيديو، فإن وضوح فكره فسَّر العديد من مفاهيم الفيزياء على نحو أفضل من أي كتاب أو أي معلم درَّس لي. لقد أعاد الموضوع إلى الحياة. وإنني لأتصور أن أي إنسان يدرس الفيزياء يتعين أن تكون لديه هذه المحاضرات التي يسهل الحصول على نسخ منها. ومع ظهور طريق المعلومات السريع سيتوافر كم وفير من مثل تلك المصادر الفريدة للمدرسين والطلاب.

ولو أن مدرسا في «بروفيدنس»، أو «رود أيلاند»، كانت لديه طريقة متميزة في شرح «التوليف الضوئي» photosynthesis، فسيصبح بإمكان المعلمين في مختلف أرجاء العالم الحصول على ملخص محاضرته والشروح والأمثلة متعددة الوسائط. وسوف يستخدم بعض المدرسين المادة كما وردت عبر طريق المعلومات السريع دون تعديل، في حين سيستغل مدرسون آخرون الميزة المتمثلة في برامج التأليف سهلة الاستخدام، في التعديل والإضافة من خلال «بتات» ما يجدونه من مواد مناسبة. وسيصبح ميسورا الحصول على تغذية مرتدة من المعلمين الآخرين المهتمين وستساعد على تجويد الدرس. وخلال فترة قصيرة يمكن أن تصبح المادة المُحسَّنة في آلاف الفصول في مختلف أنحاء العالم. وسيسهل تماما معرفة ما إذا كانت المادة قد لقيت إقبالا على نطاق واسع، وذلك لأنه سيكون بإمكان الشبكة أن تحصي عدد المرات التي تم فيها الوصول إليها، أو أن تجري استطلاعا بين المدرسين إلكترونيا. كما سيمكن للشركات التي ترغب في دعم العملية التعليمية أن تقدم شهادات تقدير ومكافآت مالية للمدرسين الذين قدموا مواد متميزة.

إن من الصعب بالنسبة للمدرس أن يعد مادة متعمقة ومثيرة للاهتمام لخمسة وعشرين طالبا، لست ساعات يوميا، وعلى مدى مائة وثمانين يوما كل عام. وتتعزز صحة هذا القول بوجه خاص عندما ترفع المشاهدة الزائدة للطلاب للتلفزيون تطلعاتهم الترفيهية. على أنني أستطيع أن أتخيل مدرسا

للعلوم بمدرسة متوسطة (إعدادية)، بعد عقد أو نحو ذلك من وقتنا الحالي، وهو يلقي محاضرة عن الشمس، شارحا ليس العلم فحسب، بل أيضا تاريخ الاكتشافات التي جعلت هذا العلم ممكنا. وعندما يرغب المدرس في اختيار صورة، ساكنة أو فيديو، وسواء أكانت قطعة فنية أو صورة لعالم شمسي كبير، فسوف يتيح له طريق المعلومات السريع أن يختار من بين قائمة شاملة للصور. كذلك ستتاح له صور فيديو أو صور «تحريك» مزودة بالتعليق من مصادر لا حصر لها. ولن تستغرق عملية تنسيق مكونات عرض مرئي، والتي تتطلب منا الآن عدة أيام، سوى عدة دقائق. وهكذا سيكون بإمكان المدرس أن يعرض، خلال إلقائه للمحاضر، الصور والرسوم البيانية في أوقاتها المناسبة. فإذا ما سأله طالب عن مصدر طاقة الشمس، فسيكون بإمكانه الإجابة باستخدام الأشكال الجرافيكية المتحركة لذرات الهيدروجين والهليوم، أو بعرض الانفجارات أو البقع الشمسية، أو باستدعاء عرض فيديوي موجز عن طاقة الاندماج (النووي) على اللوحة البيضاء. وسيكون المدرس قد نظَّم مسبقا الوصلات مع الكومبيوترات «الخوادم» على طريق المعلومات السريع. وسوف يجعل قائمة الوصلات متاحة بالنسبة لطلابه، حتى يصبح بإمكانهم - خلال أوقات الدراسة في المكتبة أو في المنزل - أن يراجعوا المادة من أي عدد من المنظورات يرونه مساعدا.

كذلك يمكننا أن نتخيل مدرسا للتربية الفنية يستخدم اللوحة الرقمية البيضاء في عرض نسخة رقمية عالية الجودة، من لوحة الفنان التشكيلي الفرنسي جورج سورا «مستحمون عند ضاحية آنيير»(2*) (والتي تظهر مجموعة من الشبان يجلسون في استرخاء على شاطئ نهر السين. عام 1880، بينما تظهر في الخلفية مجموعة من المراكب الشراعية والمداخن). سوف تنطق اللوحة البيضاء اسم «اللوحة» في أصله الفرنسي - Une Baignade à Asnières - وتظهر خريطة لضواحي باريس، مع التركيز على ضاحية آنيير. وقد يستخدم المدرس هذه اللوحة، التي شكلت إرهاصا للمدرسة «التنقيطية»، للتدليل على نهاية «الانطباعية»، أو يستخدمها في التطرق لموضوعات أكثر عمومية، مثل «الحياة في فرنسا في نهاية القرن التاسع عشر»، أو «الثورة الصناعية»، أو حتى موضوع مثل «كيف ترى العين الألوان

(2*) Bathers at Asnnières

المتتامة؟ complementary colours».

وربما أشار إلى القبعة ذات اللون البرتقالي المائل إلى الحمرة لإحدى شخصيات اللوحة وقال: «انظروا إلى الألوان المفعمة بالحيوية في القبعة. لقد خدع سورا العين. فالقبعة حمراء، لكنه أضاف نقاطا دقيقة من البرتقالي والأزرق. ولن تستطيعوا تمييز الأزرق إلا إذا نظرتم عن قرب». وخلال كلام المدرس، تتحول الصورة إلى «زوم» (لقطة مقربة) على القبعة، حتى تتضح معالم نسيج قماشة اللوحة. وعلى هذا المستوى من التكبير، تصبح بقع الأزرق الدقيقة الحجم ظاهرة للعيان، ويشرح المدرس حقيقة أن الأزرق هو لون متمم للبرتقالي. عندئذ تظهر على اللوحة البيضاء «دائرة ألوان» ويقوم المدرس، أو الوثيقة متعددة الوسائط، بتوضيح ذلك بالقول : «إن كل لون على هذه الدائرة وضع مقابل اللون المتمم له. فالأحمر مقابل الأخضر، والأصفر مقابل الأرجواني، والأزرق مقابل البرتقالي. ومن خواص العين أنها عندما تحدِّق في لون ما فإنها تنشئ صورة بَعدية للونه المتمم. وقد استخدم سورا هذه الحيلة لكي يجعل تدرجات الأحمر والبرتقالي في القبعة أكثر حيوية من خلال دَس نقاط اللون الأزرق».

وفضلا عن ذلك فسوف تساعد الكومبيوترات الموصَّلة بطريق المعلومات السريع المدرسين في متابعة، وتقييم، وتوجيه أداء الطلاب. وسوف يواصل المدرسون إعطاء واجبات دراسية للطلاب، لكن هذه الواجبات سرعان ما ستتضمن إحالات إلى مادة مراجعية إلكترونية. وسوف ينشئ الطلاب وصلاتهم الخاصة ويستخدمون عناصر متعددة الوسائط في واجبهم المدرسي المنزلي، والذي سيقدم عندئذ إلكترونيا على قرص صغير مرن diskette أو عبر طريق المعلومات السريع. وسيكون بإمكان المدرسين الاحتفاظ بسجل تراكمي للواجبات الدراسية المؤداة من قبل كل طالب، والذي سيصبح ممكنا الرجوع إليه في أي وقت أو التشارك فيه مع معلمين آخرين.

كما ستساعد برامج برمجياتية خاصة في تلخيص المعلومات المتعلقة بمهارات الطلاب، وتقدمهم، واهتماماتهم، وتطلعاتهم. فما إن تتوافر لدى المدرسين معلومات كافية عن طالب ما، ومع تحررهم من كم كبير من العمل الورقي المنهك، فسوف تتوافر لديهم الطاقة والوقت الكافيان لتلبية الاحتياجات الفردية المكتشفة لذلك الطالب. وسيتم استخدام هذه المعلومات

في تحضير المواد المناسبة للفصل، وفي إعداد الواجب الدراسي للطلاب. كذلك سيكون بإمكان كل من المدرسين وأولياء الأمور مراجعة ومناقشة التفاصيل المتعلقة بمدى تقدم الطالب بسهولة. وستنمو نتيجة لذلك - ونتيجة للتيسر المشترك لتقنية مؤتمرات الفيديو - إمكانية تحقيق تعاون وثيق بين المدرسين وأولياء الأمور. وسيصبح أولياء الأمور في وضع أفضل فيما يتعلق بمساعدة أطفالهم، سواء من خلال تكوين مجموعات دراسية غير رسمية مع أولياء أمور آخرين أو من خلال البحث في توفير عون إضافي لأبنائهم.

كذلك يمكن لأولياء الأمور مساعدة أبنائهم في نشاطهم المدرسي من خلال تعليمهم كيف يستخدمون البرمجيات التي يستخدمونها في أعمالهم. ولقد بدأ بعض المدرسين والجهات المعاونة بالفعل في استخدام البرمجيات الواسعة الانتشار في حقل التجارة والأعمال، في إدارة أنشطتهم ولتزويد الطلاب بخبرة التعامل مع أدوات العمل الحديث. ويقوم أغلب الطلاب الجامعيين وعدد متزايد من طلاب المدارس الثانوية، في الوقت الحاضر، بإعداد التقارير على كومبيوترات شخصية بمعالجات كلمات بدلا من استخدام الآلات الكاتبة أو الكتابة باليد. وأصبحت الجداول الإلكترونية وتطبيقات المخططات تستخدم بصورة روتينية في شرح النظريات الرياضية والاقتصادية، وصارت تشكل جزءا قياسيا في أغلب الدورات الدراسية في علم المحاسبة. كما اكتشف كل من الطلاب وهيئة التدريس استخدامات جديدة للتطبيقات التجارية واسعة الانتشار. فالطلاب الذين يدرسون لغة أجنبية، على سبيل المثال، بإمكانهم أن يفيدوا من مزايا القدرة الكبيرة لبرامج معالج الكلمات في مختلف اللغات. وتتضمن هذه البرامج أدوات إضافية لمراجعة تهجِّي الألفاظ والبحث عن المرادفات في الوثائق متعددة اللغات.

وفي بعض الأسر، ربما كان الأطفال هم الذين يعرفون الآباء على الكومبيوتر. والواقع أن الانسجام يكون أوضح بين الأطفال والكومبيوتر، جزئيا لأن الأطفال ليسوا مكبلين (كالكبار) بطرائق مقررة لفعل الأشياء. كما أن الأطفال يميلون إلى استثارة رد الفعل، والكومبيوترات متفاعلة. وفي بعض الأحيان يُدهَش الآباء من درجة استغراق حتى أطفالهم في سن ما

قبل المدرسة مع أجهزة الكومبيوتر، لكن موضع الاندهاش يصبح مفهوما إذا ما أدركت إلى أي حد يستمتع الطفل بالتفاعل - سواء أكان ممارسة لعبة الـ «Peek-a-boo»(*3) مع الوالد، أو ممارسة الضغط على «ريموت كونترول» ومشاهدة تغير القنوات.

وأنا شخصيا أستمتع بمشاهدة ابنة أختي ذات الأعوام الثلاثة وهي تلعب مع «Just my Grandma and Me»، وهي قرص مدمج بذاكرة قراءة فقط )سي. دي. روم( مبنية على كتاب للأطفال. لقد حفظت عن ظهر قلب حوار هذه القصة الكارتونية وهي تتحدث مع الشخصيات تماما كما تفعل عندما تقرأ لها أمها كتابا. وعندما تستخدم ابنة أختي فأرة الكومبيوتر للضغط على «صندوق بريد»، فإن صندوق البريد يفتح وتقفز منه ضفدعة أو تظهر، أحيانا، يد وتجذب باب صندوق البريد مغلقة إياه. إن قدرتها على التأثير فيما تراه على الشاشة - الإجابة عن السؤال «ما الذي يحدث إذا ما ضغطت هنا؟» - يحافظ على إبقائها مندمجة.

ولقد اعتقدت دائما أن لدى أغلب الناس قدر من الذكاء وحب الاستطلاع أكبر مما تشجعهم الأدوات المعلوماتية الراهنة على استخدامه. إن أغلب الناس مروا بتجربة أن يتولد لديهم اهتمام بموضوع ما، والشعور بالإحساس السار بالإنجاز الذي ينجم عن العثور على مادة جيدة حوله، وبمتعة السيطرة على عناصر الموضوع. على أنه إذا ما وصلت بك عملية بحث عن المعلومات إلى حائط مصمت، فسوف يصيبك الإحباط. ويتولد بداخلك شعور بأنك لن تتمكن أبدا من فهم الموضوع. وإذا ما جربت رد الفعل الطبيعي هذا مرارا، وبخاصة حين تكون طفلا، فإن دافعك لأن تحاول ثانية سيتضاءل.

ولقد كنت محظوظا بنشأتي وسط أسرة تشجع أطفالها على طرح الأسئلة. كما كنت محظوظا خلال السنوات الأولى من العقد الثاني من عمري بأن تجمع الصداقة بين بول ألين وبيني. وفي أحد اللقاءات الأولى التي جمعتني ببول، سألته: من أين يأتي البنزين؟ وكنت أريد أن أعرف ما الذي نقصده بـ «تكرير» البنزين. وكنت أريد أن أعرف أيضا كيف يتسنى لتلك المادة أن تزود عربة بالطاقة. وكنت قد وجدت كتابا في الموضوع، لكن

(*3) في الولايات المتحدة: Bopeeb، وهي لعبة تقوم على الاختباء ثم الظهور فجأة. وتسمى في العامية المصرية «الاستغماية»، وفي العامية اللبنانية «الغميضة» ـ «م».

شرحه للموضوع بدا لي مشوشا. على أن البنزين كان واحدا من بين موضوعات عديدة كان بول يفهمها، وقد شرحه لي بطريقة جعلته يبدو مثيرا للاهتمام وقابلا للفهم بالنسبة لي. ويمكنك القول إن فضولي فيما يتعلق بموضوع البنزين هو الذي عزز أواصر صداقتنا.

كانت لدى بول إجابات كثيرة عن أشياء كنت متشوقا لمعرفتها (كما كانت لديه أيضا مجموعة كبير ة من كتب الخيال العلمي). وكنت من حيث الاستعداد الشخصي أقرب إلى الرياضيات من بول، وكنت أفهم البرمجيات أفضل من أي شخص آخر عرفته. وقد مثلنا مصدرين متفاعلين كل منا للآخر. فكنا نطرح الأسئلة ونجيب عنها، أو نضع الرسوم البيانية، أو يلفت أحدنا انتباه الآخر إلى المعلومات المتصلة باهتماماتنا. وكنا نحب أن يتحدى كل منا، الآخر ويختبره. وتلك على وجه التحديد هي الطريقة التي سيتفاعل بها طريق المعلومات السريع مع المستخدمين. ولنفترض أن صبيا آخر بين الثالثة عشرة والخامسة عشرة يريد أن يستكشف أشياء تتعلق بالبنزين (ليس في السبعينيات، بل بعد ثلاث أو أربع سنوات من الآن). ربما لم يكن محظوظا بما فيه الكفاية بوجود صديق مثل بول ألين في محيطه، لكن سيكون بإمكانه مع ذلك، إذا ما كان هناك كومبيوتر موصل بمعلومات ثرية متعددة الوسائط في مدرسته أو مكتبته العامة، أن ينقب عن الموضوع بالعمق الذي يشاؤه.

سوف يشاهد صورا فوتوغرافية، وفيديو، وصورا متحركة تشرح له كيف يتم حفر آبار النفط، وكيف يتم نقله وتركيزه. وسوف يعرف الفارق بين وقود السيارة ووقود الطيران. ولو أنه أراد أن يعرف الفارق بين محرك الاحتراق الداخلي في السيارة والمحرك التوربيني للطائرة النفاثة، فإن كل ما عليه فعله هو أن يطرح السؤال.

كذلك سيكون بإمكانه أن يستكشف البنية الجزيئية للبنزين، والتي تمثل اتحاد ا بين مئات من الهيدروكربونات المتمايزة، وأن يعرف ما هي الهيدروكربونات أيضا. ومن يدري، مع كل تلك الوصلات بالمعارف الإضافية، إلى أي موضوعات مثيرة للاهتمام يمكن أن يقوده هذا الاستكشاف.

وفي البداية، لن تقدم التكنولوجيا المعلوماتية الجديدة سوى تحسينات إضافية للأدوات المعروفة الآن. فسوف تحل اللوحات الفيديوية البيضاء

المعلقة على الحائط محل كتابة المدرس على «السبورة»، بحروف مقروءة وجرافيكيات (رسومات) ملونة مستقاة من ملايين الرسوم التوضيحية التعليمية، والصور الفوتوغرافية، وصور الفيديو. وسوف تقوم الوثائق متعددة الوسائط ببعض الأدوار التي تؤديها الآن النصوص الدراسية، والأفلام السينمائية، والاختبارات، والمواد التعليمية الأخرى. ولأن الوثائق متعددة الوسائط ستكون مُوصَّلة بكمبيوترات «خوادم» على طريق المعلومات السريع، فسوف تظل متضمنة للجديد والأحدث باستمرار.

وتوفر الأقراص المدمجة بذاكرات القراءة فقط - سي. دي. روم - المتوافرة في الوقت الحاضر لمسة من التجربة التفاعلية. فالبرمجيات تستجيب للتعليمات من خلال عرض المعلومات في صورة نص، أو شكل سمعي أو فيديو. وتستخدم أقراص الـ «سي. دي. روم» بالفعل الآن في المدارس، ومن قبل أطفال يؤدون واجبهم المدرسي في المنزل، إلا أن بها أوجه قصور لن تكون موجودة بطريق المعلومات السريع. فهذه الأقراص المدمجة يمكنها أن توفر إما معلومات محدودة حول مجموعة واسعة من الموضوعات كما هو الحال في الموسوعات، أو معلومات وفيرة حول موضوع مفرد، كالديناصورات على سبيل المثال، غير أن الكم الإجمالي للمعلومات المتاح في وقت بعينه يظل محصورا ضمن حدود سعة القرص. وفضلا عن ذلك فلن يمكنك، بطبيعة الحال، سوى استخدام القرص المتاح لك وحده. ومع ذلك فإنها تعد تقدما كبيرا مقارنة بالنصوص الورقية. وتوفر الموسوعات متعددة الوسائط ليس الأداة البحثية فقط، بل توفر أيضا كل أنواع المواد التي يمكن إدماجها في وثائق الواجب الدراسي المنزلي، وهذه الموسوعات تتوافر مزودة بأدلة للمدرس تتضمن اقتراحات فيما يتعلق بطرق استخدام الموسوعات داخل الفصل الدراسي أو كجزء من الواجب الدراسي المنزلي. ولقد أثارني أن أسمع من مدرسين وطلاب عن طرائق استخدموا بها منتجاتنا، لم نكن قد توقعنا سوى استخدام عدد محدود منها.

وتعد أقراص الـ «سي. دي. روم» إحدى الإرهاصات الواضحة لطريق المعلومات السريع. كما يعد «النسيج عالمي النطاق» World Wide Web إرهاصا آخر. ويوفر «النسيج» (the Web) وصولا لمعلومات تعليمية مثيرة للاهتمام، بالرغم من أن أغلبها ما يزال نصوصا فقط. ويستخدم المدرسون الخلاقون

بالفعل الآن خدمات الاتصال المباشر لتصميم نوعيات جديدة مثيرة من الدروس.

فقد أجرى طلاب بالسنة الرابعة بجامعة كاليفورنيا بحثا، باستخدام خدمة الاتصال المباشر، في أرشيفات الصحف للقراءة حول التحديات التي يواجهها المهاجرون الآسيويون. كما وفرت جامعة بوسطن برمجيات متفاعلة لطلاب المدارس الثانوية تعرض محاكاة مرئية تفصيلية للظواهر الكيميائية، مثل جزيئات الملح وهي تذوب في الماء.

وتعد حالة مدرسة كريستوفر كولمبوس المتوسطة، بمدينة «يونيون سيتي» بولاية نيوجيرسي، حالة جديرة بالتأمل في هذا الصدد. ففي أواخر الثمانينيات، بلغت درجاتها في الاختبارات على مستوى الولاية مستوى من الانخفاض، ومعدلات الغياب والانقطاع عن الدراسة درجة من الارتفاع أديا بإدارة الولاية إلى التفكير جديا في تولي الإشراف المباشر عليها. وتوصل الجهاز الإداري للمدرسة، والمدرسون، وأولياء الأمور (وكان أكثر من 90٪ منهم من أصل إسباني ولا يتحدثون بالإنجليزية كلغة أولى لهم) إلى خطة مبتكرة مدتها خمس سنوات لإنقاذ مدرستهم.

ووافقت «بِلّ أتلانتك» (شركة التليفون المحلية) على المساعدة على إيجاد نظام شبكي خاص متعدد الوسائط من الكومبيوترات يوصل منازل الطلاب بفصول الدراسة، والمدرسين، وإداريي المدرسة. ووفرت الشركة كبداية 140 كومبيوترا شخصيا متعدد الوسائط، يكفي لمنازل طلاب الصف السابع، ومنازل كل مدرسي الصف السابع، وأربعة على الأقل لكل فصل. وتم الربط بين الكومبيوترات في شبكة واحدة وصلت بخطوط عالية السرعة وربطت بالإنترنت، ودُرِّب المدرسون على استخدام الكومبيوترات الشخصية. وجهز المدرسون دورات تدريب في العطلات الأسبوعية لأولياء الأمور، حضرها أكثر من نصفهم، كما شجعوا الطلاب على استخدام البريد الإلكتروني والإنترنت.

وبعد مضيّ عامين، شارك خلالهما أولياء الأمور أطفالهم في استخدام الكومبيوترات الشخصية المنزلية، واستخدموهم هم أنفسهم في مداومة الاتصال بالمدرسين وإداريي المدرسة، أصبحت معدلات الانقطاع عن الدراسة وحالات الغياب قريبة من الصفر، وأصبح معدل درجات الطلاب حوالي

ثلاثة أضعاف معدل درجات كل مدارس مدينة نيوجيرسي. وتم توسيع نطاق البرنامج ليشمل كل الصفوف الدراسية بالمدرسة.

ويعلق رايموند سميث، رئيس مجلس إدارة شركة «بل أتلانتك»، على ذلك بقوله: «أتصور أن تلك المجموعة المؤتلفة من العوامل والمتمثلة في نظام مدرسي مهيأ لتغييرات أساسية في مناهج التدريس، وهيئة من أولياء الأمور وفرت الدعم وتحمست للمشاركة، والإدخال المدروس والمكثف في الوقت ذاته للتكنولوجيا في كل من المنازل وفصول الدراسة... قد خلق مجتمع تعلم حقيقي يعزز فيه ويدعم كلا من المنزل والمدرسة أحدهما الآخر».

وفي مدرسة «ليستر. بي. بيرسون»، وهي مدرسة ثانوية كندية تخدم منطقة سكانية متعددة الأعراق، تشكل أجهزة الكومبيوتر جزءا مكملا في كل مقرر في المنهاج الدراسي اليومي. ويتوافر لطلاب المدرسة - وعددهم ألف ومائتا طالب - ثلاثمائة كومبيوتر شخصي، وأكثر من مائة عنوان برمجياتي قيد الاستخدام. وتقول المدرسة إن معدل الغياب عن الدراسة (4٪) هو الأقل في كندا كلها إذا ما قورن بالمعدل القومي البالغ 30٪. ويقوم ثلاثة آلاف وخمسمائة شخص سنويا بزيارة المدرسة، ليروا كيف يمكن لمدرسة ثانوية أن «تدمج التكنولوجيا في كل مناحي النشاط المدرسي».

وعندما يدخل طريق المعلومات السريع حيز التشغيل، فإن نصوص ملايين الكتب ستصبح متاحة. وسيكون بإمكان أي قارئ أن يطرح الأسئلة، وأن يطبع نص الإجابة، أو يقرأها على شاشة، بل أن يسمعها مقروءة بأي صوت يختاره. نعم سيكون بإمكانه أن يطرح الأسئلة، فطريق المعلومات السريع سيصبح مُعلِّمه.

وسوف تجد الكومبيوترات ذات واجهات الاستخدام الاجتماعية Social interfaces، الطرق المناسبة لعرض المعلومات بحيث تأتي متفقة مع متطلبات المستخدم المعني. وسوف يكون للعديد من برامج البرمجيات التعليمية شخصيات مميزة، وسيبدأ كل من الطالب والكومبيوتر في التعرف كل منهما على الآخر. وسيسأل طالب ما، ربما شفاهيا: «ما الذي سبب الحرب الأهلية الأمريكية؟»، فيجيبه كومبيوتره، واصفا النوازع المتصارعة: بأنها كانت في الأساس معركة حول أمور الاقتصاد أو حول حقوق الإنسان.

وسوف يختلف طول الإجابة ونهجها طبقا للطالب وللظروف القائمة. وسيكون بإمكان الطالب أن يقاطع الكومبيوتر في أي لحظة ليسأله مزيدا من التفصيل، أو ليطلب تغيير النهج الذي تقوم عليه الإجابة أصلا. وسيعرف الكومبيوتر أي معلومات قرأها الطالب أو شاهدها وسيقوم بتوضيح الصلات أو الروابط المتبادلة وسيوفر الوصلات المناسبة. وإذا ما عرف الكومبيوتر أن الطالب يحب الروايات التاريخية، أو قصص الحرب، أو الموسيقى الشعبية، أو الرياضة، فربما حاول استخدام هذه المعرفة في عرض المعلومات. على أن ذلك لن يتعدى كونه أداة جذب انتباه. فالجهاز، كأي مدرس إنساني كفء، لن يستسلم لطفل اهتماماته غير متوازنة. وإنما سيستخدم، بدلا من ذلك، الميول الخاصة للطفل ليدرس له منهاجا أوسع.

وسوف يتم توفير معدلات تعلم مختلفة، إذ إن الكومبيوترات سيكون بإمكانها تخصيص اهتمام فردي للمتعلمين كل منهم على حدة. كما ستُقدم خدمة خاصة للأطفال الذين يعانون من صعوبات تعلمية. وبغض النظر عن القدرة أو ضعف القدرة على التعلم، فإن كل طالب سيكون بإمكانه أن يعمل بإيقاع فردي خاص به.

وستتمثل إحدى الفوائد الأخرى للتعلم بمساعدة الكومبيوتر في الطريقة التي سينظر بها العديد من الطلاب إلى الاختبارات. فالاختبارات تمثل في الوقت الحاضر، عامل إحباط بالنسبة للكثير من الطلاب. فهي ترتبط بالشعور بالتقصير: «لقد حصلت على درجة سيئة»، أو «لم يسعفني الوقت»، أو «لم أكن مستعدا». وبعد فترة، ربما فكر العديد من الطلاب الذين لم يؤدوا جيدا في الاختبارات قائلين لأنفسهم: ربما كان من الأفضل التظاهر بأن الاختبارات ليست مهمة بالنسبة لي، لأنني لن أستطيع أبدا أن أجتازها بنجاح. والواقع أن الاختبارات يمكن أن تولد لدى الطالب موقفا سلبيا تجاه التعليم كله.

وسوف تتيح «الشبكة» التفاعلية للطلاب أن يمتحنوا أنفسهم في أي وقت، في جو خال من أي مخاطرة. ويمثل الامتحان المُدار ذاتيا شكلا من أشكال استكشاف الذات، مثل تلك الاختبارات التي اعتدنا، بول ألين وأنا، أن يضعها كل منا للآخر. إن عملية الاختبار سوف تصبح جزءا إيجابيا من عملية التعلم. ولن يستدعي خطأ ما تأنيبا قاسيا؛ بل سيحفز النظام إلى

مساعدة الطالب على التغلب على سوء فهمه. وإذا ما استغلق أمر على طالب ما، فسوف يعرض الكومبيوتر أن يشرح الظروف للمدرس. وستكون هناك خشية أقل من الاختبار الرسمي ومفاجآت أقل، إذ إن الامتحان الذاتي المتنامي باستمرار سيكسب كل طالب إحساسا أفضل بأين يقف بالضبط.

ولقد بدأت شركات عديدة للبرمجيات التعليمية والنصوص الدراسية تطرح بالفعل منتجات كومبيوترية متفاعلة في الرياضيات، والاقتصاد، والبيولوجيا تعزز وتنمي المهارات الأساسية بتلك الطريقة. فنظم «بالو ألتو» Palo Alto الأكاديمية (كاليفورنيا)، على سبيل المثال، تعمل على نظام تعليمي تفاعلي متعدد الوسائط مخصص للكليات، للمساعدة على تدريس مقررات الرياضيات الأساسية واللغة الإنجليزية. وهذا المفهوم يسمى «التعلُّم المُوَسَّط» mediated learning، وهو يمزج التعليم التقليدي بالتعلم المعتمد على الكومبيوتر. فكل طالب يبدأ بأخذ اختبار تحديد المستوى الملائم لكي يحدد الموضوعات التي يفهمها والمواضع التي تتطلب تعليما. عندئذ يعد النظام خطة دروس «شخصية» للطالب. وتقوم الاختبارات الدورية بمتابعة وتقييم مدى تقدم الطالب، ويتم إجراء تعديلات على خطة الدروس مع تمكن الطالب من استيعاب المفاهيم. كذلك يمكن للبرنامج أن يقدم التقارير للمعلم حول المشكلات، حيث يمكنه عندها أن يوفر المساعدة الفردية للطالب. ولقد وجدت الشركة حتى الآن أن الطلاب في البرامج التمهيدية يميلون أكثر للمواد التعليمية الجديدة، إلا أن الفصول الأكثر نجاحا هي تلك التي يكون فيها المعلم متاحا بدرجة أكبر. وتؤكد هذه النتائج التصور القائل إن التكنولوجيا الجديدة ليست كافية، وحدها، لتحسين التعليم.

إن بعض أولياء الأمور يقاومون استخدام أجهزة الكومبيوتر لأنهم يعتقدون أنهم لن يتمكنوا من مراقبة ما يفعله أولادهم ولن يستطيعوا ممارسة أي تأثير. وهناك كثير من الآباء يداخلهم السرور عندما يندمج الابن مع كتاب يستحوذ على انتباههم، لكنهم يكونون أقل حماسا عندما يمضي الساعات على الكومبيوتر. وربما يفكرون لحظتها في ألعاب الفيديو. فالطفل يمكنه أن يمضي وقتا طويلا في استخدام لعبة فيديو دون أن يتعلم شيئا ذا جدوى. وبالفعل نجد أن ما ينفق من أموال حتى الآن على برمجيات

الكومبيوتر المخصصة للتسلية، يفوق بكثير الأموال المستثمرة في برمجيات التعليم. والواقع أنه أمر أسهل كثيرا أن تستحدث لعبة مسببة للإدمان عن أن تعرض على الطفل عالما من المعلومات بطريقة جذابة.

على أنه ستكون هناك، مع تحول ميزانيات الكتب الدراسية وإنفاق أولياء الأمور إلى المواد التفاعلية، ألوف من شركات البرمجيات الجديدة العاملة بالتعاون مع المدرسين من أجل إنتاج مواد تعلُّم تفاعلية ذات طابع ترفيهي. وفي الوقت الحاضر تستخدم شركة «لايتسبان»، على سبيل المثال، مواهب هوليوود في إنتاج برامج تعتمد على الأداء التمثيلي الحي والرسوم المتحركة. وتأمل «لايتسبان» في أن تجذب تقنياتها الإنتاجية المتطورة، وتستبقي، انتباه المشاهدين الصغار - من سن خمس سنوات حتى الحادية عشرة - وأن تشجعهم على إمضاء ساعات أكثر في التعلم. وفي تلك البرامج تقود الشخصيات الكارتونية الطلاب خلال مجموعة دروس تشرح المفاهيم الأساسية، ثم إلى ألعاب تضعها موضع التطبيق. وتصنف دروس «لايتسبان» طبقا لفترات عمرية كل منها سنتان، ويجري تنظيمها في سلاسل مخصصة لتكملة المنهاج الدراسي الأولي في الرياضيات، والقراءة، ومبادئ اللغة. وسوف تصبح هذه البرامج متاحة على شاشات التلفزيون في المنازل وفي المراكز الاجتماعية فضلا عن فصول الدراسة. وإلى أن يصبح التلفزيون التفاعلي متوافرا على نطاق واسع، سوف تقدم هذه النوعية من البرمجة على أقراص بذاكرة قراءة، أو عبر الإنترنت إلى مستخدمي الكومبيوتر الشخصي.

على أن كل تلك المعلومات لن تحل المشكلات الخطيرة التي تواجه العديد من المدارس الحكومية اليوم: تخفيضات الميزانية، العنف، المخدرات، معدلات الغياب العالية، الجيرة الخطرة، المدرسين المشغولين بتدبير أسباب العيش أكثر من انشغالهم بقضايا التعليم. فتقديم تكنولوجيا جديدة ليس كافيا بذاته، وإنما سيتعين على المجتمع أن يعالج أيضا المشكلات الأساسية.

غير أنه وفي حين تواجه بعض مدارسنا الحكومية تحديات كبيرة، فإنها تمثل رغم ذلك أملنا الأكبر. تخيل وضعا يكون فيه أغلب الأطفال في المدارس الحكومية داخل المدن عائشين على إعانات البطالة، ويتكلمون بالكاد اللغة القومية، ولديهم مهارات محدودة وأمامهم مستقبل غير محدد.

تلك كانت الحال بالنسبة لأمريكا بداية القرن العشرين، عندما غمر عشرات الملايين من المهاجرين المدارس والخدمات الاجتماعية في مدننا الكبيرة.

ومع ذلك فقد حقق ذلك الجيل والجيل التالي له مستوى معيشة لا نظير له في العالم. إن مشكلات المدارس في أمريكا ليست مستعصية على الحل، كل ما في الأمر أنها تتسم بتعقيد بالغ. وحتى في وقتنا الحاضر فإن هناك عشرات من المدارس الناجحة - لا تقرأ عنها - مقابل كل مدرسة كارثية. ولقد ذكرت أمثلة متعددة هنا. ومع أنه يخرج عن نطاق اهتمام هذا الكتاب التعمق المفصل في هذا الموضوع، فإن بالإمكان الإشارة إلى أن المجتمعات المحلية لديها القدرة، بل أمكنها بالفعل، إعادة سيطرتها على مدارسها وشوارعها. وكان الأمر يحتاج دائما إلى بذل جهد محلي مكثف. شارع واحد في الوقت الواحد، مدرسة واحدة في الوقت الواحد. ثم يتعين أن يصر الآباء على أن يأتي أولادهم إلى المدرسة راغبين في التعلم. أما إذا كان لسان حالهم يقول: «دع المدرسة (أو الحكومة) تتولى الأمر»، فسوف يخفق الأبناء.

وفور أن يتم توفير حتى أكثر الأجواء الإيجابية تواضعا للعملية التعليمية، فإن طريق المعلومات السريع سوف يساعد على رفع المقاييس التعليمية لكل فرد في الأجيال القادمة. فسوف يتيح «الطريق» ظهور طرائق جديدة للتدريس ومجالا أوسع بكثير للاختيار. وسيكون بالإمكان توفير مقررات دراسية عالية الجودة بتمويل حكومي مجانا. وسيتنافس البائعون من القطاع الخاص على تجويد المواد المجانية. وربما كان البائعون الجدد مدارس حكومية أخرى، أو مدرسين بالمدارس الحكومية أو مدرسين متقاعدين يعملون لحساب أنفسهم، أو برامج للخدمة المدرسية المعتمدة على طريق المعلومات السريع، والمدارة من قبل شركات خاصة، تريد أن تثبت إمكاناتها. كذلك يمكن لطريق المعلومات السريع أن يمثل وسيلة تختبر من خلالها المدارس مدى صلاحية المدرسين الجدد للعمل أو تستخدم خدماتهم من خلالها عن بعد.

وفضلا عن ذلك فسوف يجعل طريق المعلومات السريع التعليم المنزلي أكثر سهولة، وسيتيح للآباء أن يختاروا بعض الفصول من بين مجموعة متنوعة من إمكانات الجودة وتظل لهم مع ذلك السيطرة على المحتوى.

وسوف يمثل التعلم باستخدام الكومبيوتر نقطة الانطلاق نحو التعلم المستمر من الكومبيوتر. على أن الأطفال الصغار سيظلون في حاجة إلى لمس الدمى والأدوات بأيديهم. كذلك سوف تمثل رؤية التفاعلات الكيميائية على شاشة الكومبيوتر تكملة جيدة للعمل الشخصي المباشر في مختبر كيمياء، غير أنها لن تغني عن التجربة الواقعية. فالأطفال يحتاجون إلى التفاعل الشخصي مع بعضهم البعض، ومع البالغين، من أجل تعلم المهارات الاجتماعية ومهارات التعامل الشخصي، مثل كيفية العمل وسط مجموعة.

وسوف يقوم مدرسو المستقبل الجيدون بما هو أكثر من تعريف الطلاب بكيفية العثور على المعلومات عبر طريق المعلومات السريع. فسيظل مطلوبا منهم أن يدركوا متى يختبرون، ومتى يعلقون ، أو ينبهون، أو يثيرون الاهتمام. وسيظل مطلوبا منهم أن ينموا مهارات الطلاب في مجال الاتصال الكتابي والشفاهي، كما سيستخدمون التكنولوجيا كنقطة بداية أو كوسيلة مساعدة. إن المدرسين الناجحين سيعملون بوصفهم مدربين، وشركاء، وكمنافذ خلاقة، وجسور اتصال بالعالم.

وسيكون بإمكان الكومبيوترات من خلال طريق المعلومات السريع أن تحاكي العالم وأن تفسره في آن واحد. والواقع أن وضع أو استخدام نموذج كومبيوتري يمكن أن يمثل أداة تعليمية عظيمة. ومنذ عدة سنوات، نظم أحد المدرسين بمدرسة «صَنيسايد» الثانوية، بمدينة تكسون بولاية أريزونا، ناديا للطلاب لإعداد عمليات محاكاة لسلوكيات العالم الواقعي. واكتشف الطلاب النتائج المروعة لسلوك العصابات من خلال «نمذجتها» لأنفسهم رياضيا. وقد أدى نجاح النادي في النهاية إلى إعادة تنظيم كاملة لمقرر الرياضيات، من منطلق فكرة أن التعليم عملية لا تتعلق بجعل الأطفال يعطون الإجابة «الصحيحة»، بل تتعلق بأن نوفر لهم المناهج التي يقررون من خلالها ما إذا كانت إجابة ما «صحيحة».

إن تدريس العلم يتلائم بوجه خاص مع استخدام النماذج. ويتعلم الأطفال اليوم علم «حساب المثلثات» عن طريق قياس ارتفاع الجبال الواقعية. فهم يقيسون الارتفاع (بتقسيم الأرض إلى مثلثات وقياس زواياها) من نقطتين، بدلا من مجرد أداء تمارين مجردة. كذلك توجد بالفعل الآن نماذج كومبيوترية تعلم علم البيولوجيا. فبرنامج «Sim Life»، على سبيل المثال، يحاكي عملية

النشوء والارتقاء، بحيث تتاح للأطفال إمكانية المشاهدة التجريبية للعملية بدلا من مجرد معرفة الحقائق عنها. ولن يتعين عليك أن تكون طفلا لكي تستمتع بهذا البرنامج، الذي يتيح لك أن تصمم نباتات وحيوانات، ثم تشاهد كيف تتفاعل وتتطور في نظام بيئي تقوم بتصميمه أيضا. كذلك تنتج شركة «ماكسس سوفتوير»، ناشرة هذا البرنامج، برنامجا آخر اسمه «Sim City»، يجعلك تصمم مدينة بكل نظمها المترابطة، كالطرق ووسائل النقل العام. وكلاعب، يمكنك أن تصبح العمدة أو «مخطط مدن» لمجتمع افتراضي وأن تتحدى ذاتك لتحقيق أهدافك الخاصة لذلك المجتمع المحلي، بدلا من تلك الأهداف المفروضة اصطناعيا من التصميم البرمجياتي. وستقوم ببناء المزارع، والمصانع، والبيوت، والمدارس، والجامعات، والمكتبات، والمتاحف، وحدائق الحيوان، والمستشفيات، والسجون، وأحواض السفن، والطرق الحرة، والجسور، بل والأنفاق أيضا. وستتعامل بفعالية ونجاح مع مشكلات النمو الحضري والكوارث الطبيعية، كالحرائق على سبيل المثال. كما ستغير تضاريس المنطقة أيضا، وعندما تعدل في مدينتك المحاكية من خلال بناء مطار أو زيادة الضرائب، فإن هذه التغيرات يمكن أن تنطوي على أثر متنبأ به أو غير متوقع على المجتمع المحاكى.. إنها طريقة سريعة ومتميزة لاكتشاف الكيفية التي تجري بها شؤون العالم الواقعي.

أو تستخدم عملية محاكاة لاستكشاف ما الذي يجري خارج هذا العالم. فالأطفال يمكنهم أن يرودوا المنظومة الشمسية أو المجرّة في مركبة فضاء محاكية من خلال اللعب مع محاكٍ فضائي. كما يمكن للأطفال الذين ربما اعتقدوا أنهم غير مهتمين بالبيولوجيا أو التخطيط المديني أو بالفضاء الخارجي، أن يكتشفوا أنهم مهتمون في واقع الأمر من خلال الاستكشاف والتجريب باستخدام المحاكيات الكومبيوترية. فالعلم عندما يُجعل أكثر إثارة للاهتمام بهذه الوسائل، سيصبح مقبولا ومحبذا دون ريب لدى مجموعة أوسع من الطلاب.

وفي المستقبل، سيكون بإمكان الطلاب من كل الأعمار وعلى اختلاف قدراتهم أن يتعاملوا بصريا visualize مع المعلومات وأن يتفاعلوا معها. فسيصبح بإمكان فصل يدرس الطقس، على سبيل المثال، أن يرى صور أقمار صناعية محاكية مبنية على نموذج لظروف أرصادية افتراضية.

وسيطرح الطلاب أسئلة «ماذا لو؟»، مثل «ما الذي يحدث لطقس اليوم التالي لو زادت سرعة الرياح بمقدار 15 ميلا في الساعة؟». وسينمذج الكومبيوتر النتائج المتوقعة، عارضا على الشاشة المنظومة الطقسية المحاكية كما قد تبدو من الفضاء. وسوف تتحسن جودة ألعاب المحاكاة بدرجة كبيرة، وإن كانت أفضل نماذجها حتى في الوقت الحاضر تعد بالفعل مثيرة للخيال ومنطوية على إمكانات تعليمية عالية.

وعندما تصبح عمليات المحاكاة الكومبيوترية مكتملة «الواقعية»، سنكون بذلك قد دخلنا ميدان «الواقع الافتراضي». وإنني لعلى ثقة من أنه عند مرحلة ما ستتوافر في المدارس معدات وأجهزة الواقع الافتراضي - بل ربما «حجرات» الواقع الافتراضي، بالطريقة نفسها التي يملك بها البعض منها الآن حجرات موسيقية ومسارح - لإتاحة الفرصة للطلاب لاستكشاف مكان، أو شيء، أو موضوع بهذه الطريقة التفاعلية الآسرة للانتباه.

على أن التكنولوجيا لن تعزل الطلاب بعضهم عن بعض، والواقع أن إحدى الخبرات التعليمية إنما تتمثل في التعاون. وقد بدأت أجهزة الكومبيوتر وشبكات الاتصالات تغير بالفعل، في بعض فصول الدراسة الأكثر إبداعية في العالم، العلاقات التقليدية بين الطلاب أنفسهم، وبين الطلاب والمدرسين، من خلال تسهيل التعلم التعاوني.

وقد ابتدع المدرسون في مدرسة «رالف بانش» بمنطقة هارلم، وحدة تعليم بمساعدة الكومبيوتر لكي يشرحوا لطلاب مدارس مدينة نيويورك كيفية استخدام الإنترنت في إجراء البحوث، والاتصال بأصدقاء المراسلة الإلكترونية على اتساع العالم، والتعاون مع المعلمين المتطوعين من جامعة كولومبيا المجاورة. وكانت مدرسة «رالف بانش» من أوائل المدارس الابتدائية في الولايات المتحدة التي تضع صفحتها الخاصة على شبكة «النسيج عالمي النطاق» التابعة للإنترنت Internet‘s World Wide Web (شبكة «الويب»). وتتضمن صفحتها المحلية على شبكة «الويب» - وهي من إعداد أحد الطلاب - وصلات بأشياء مثل صحيفة المدرسة، والأعمال الفنية للطلاب، ومجموعة دروس مصورة في أبجدية اللغة الإسبانية.

وعلى المستوى الجامعي بوجه خاص، لقيت البحوث الأكاديمية مساعدة هائلة من الإنترنت، التي يسرت كثيرا قيام التعاون فيما بين المؤسسات

والأفراد الموجودين في أماكن متباعدة. كما كانت الجامعات دائما هي الساحة التي تشهد عمليات التجديد والابتكار الكومبيوترية. والعديد من الجامعات أصبح يمثل الآن مراكز لبحوث متقدمة في التكنولوجيات الكومبيوترية الجديدة، ويضم عدد آخر منها مختبرات كومبيوتر ضخمة، يستخدمها الطلاب من أجل إجراء البحوث المشتركة وأداء أعمال الواجب الدراسي المنزلي. كذلك يتم في الوقت الحاضر تسجيل عدد من أكثر الصفحات الداخلية إثارة للاهتمام، على شبكة الويب التابعة للإنترنت لمصلحة الجامعات في مختلف أرجاء العالم.

وتقوم بعض الجامعات باستخدام الشبكة لأغراض أقل عالمية. ففي جامعة واشنطن، تسجل خطط الدروس والواجبات المدرسية المنزلية لبعض فصول الدراسة على شبكة الويب. كذلك غالبا ما يتم نشر مذكرات المحاضرات على الويب أيضا، وهي خدمة مجانية كنت سأحبها كثيرا لو أنها توافرت على أيام دراستي الجامعية. وفي مكان آخر، يطلب مدرس اللغة الإنجليزية من طلابه امتلاك عناوين بريد إلكتروني، واستخدامه في المشاركة في النقاشات الإلكترونية. ويتم إعطاء درجات لطلاب الفصل تبعا لمدى مساهماتهم «البريد إلكترونية»، تماما مثلما يتم تقييمهم في مساهماتهم داخل الفصل، وفي إنجازهم للواجب المدرسي المنزلي.

ولقد أصبح طلاب الجامعات في كل مكان يدركون بالفعل الآن متع البريد الإلكتروني، سواء لأغراض التعليم أو للبقاء على اتصال بتكلفة منخفضة مع الأسرة والأصدقاء، بما في ذلك أصدقاء الدراسة بالثانوية الذين التحقوا بجامعات أخرى. كذلك أصبح عدد متزايد من آباء طلاب الجامعات مستخدمين منتظمين للبريد الإلكتروني، بالنظر إلى أنه يبدو الطريقة المثلى للاتصال بالأبناء. بل إن بعض المدارس الابتدائية تسمح للطلاب الأكبر سنا بأن يكون لهم رقم حساب على الشبكة. ففي مدرسة «ليكسايد»، مدرستي السابقة، وُصِّلت شبكة كومبيوترات المدرسة بالإنترنت، وهو ما يتيح للطلاب تصفح معلومات خدمة الاتصال المباشر وتبادل البريد الإلكتروني القومي والدولي. وقد طلب كل طلاب المدرسة تقريبا حسابات بريد إلكتروني، وخلال فترة دراسية نمطية واحدة (مدتها عشرون أسبوعا) تلقوا رسائل بلغ مجموعها 259587 رسالة - بمعدل يبلغ




1995 : صفحة داخلية، على شبكة «الويب»، لمدرسة «آربور هايتس» الابتدائية

حوالي 30 رسالة لكل طالب أسبوعيا. ومن بين هذه الرسائل كانت هناك 49 ألف رسالة من الإنترنت - جاءت خلال الفترة الدراسية المذكورة - بينما أرسل الطلاب عبرها حوالي 7200 رسالة.

ولا تعرف مدرسة ليكسايد عدد الرسائل التي يرسلها كل طالب، كما لا تعرف الموضوعات التي تتعلق بها هذه الرسائل. إن بعض البريد الإلكتروني يتعلق بدراسات الطلاب وأنشطتهم، لكن لاريب أن كما كبيرا منها، والمتضمن لقسم كبير من حركة إرسال واستقبال رسائل المدرسة عبر الإنترنت، يتعلق باهتمامات خارجية للطلاب. ولا ترى ليكسايد في ذلك إساءة استخدام لنظام البريد الإلكتروني، بل تعتبره طريقا آخر للتعلم.

ويكتشف عدد من طلاب المدارس الثانوية الآن، مثل طلاب المدرسة الثانوية الحكومية «125» بنيويورك، كيف يمكن أن يساعد الحصول على المعلومات عن بعد، والذي توفره الشبكات الكومبيوترية، على التعلم من طلاب من ثقافات أخرى، والمشاركة في مناقشات عبر العالم على اتساعه. وتتجمع فصول دراسية عديدة بالفعل الآن، في مختلف الولايات والبلدان، فيما يسمى أحيانا «دوائر التعلم». ويتمثل هدف أغلب دوائر التعلم في جعل

الطلبة يدرسون موضوعا نوعيا ما، بالتعاون مع نظراء موجودين على مسافات نائية. ففي عام 1989، عندما سقط حائط برلين، أصبح بإمكان الطلاب الألمان مناقشة الحدث مع نظرائهم في البلدان الأخرى. كما ضمت «دائرة تعلم» كانت تدرس صناعة صيد الحيتان طلابا من قرى الإسكيمو بألاسكا، الذين لاتزال قراهم تعتمد في غذائها على صيد الحيتان. وقد أثار ذلك اهتمام طلاب عديدين من خارج تلك القرى حتى أنهم دعوا أحد كبار قبيلة الإسكيمو إلى فصلهم، لإجراء مناقشة في إطار دائرة التعلم.

وتتمثل إحدى الخطط الطموحة للطلاب المستخدمين للشبكات الكومبيوترية في مشروع «GLOBE»، وهو مبادرة دعمها نائب الرئيس الأميركي آل جور. والكلمة هي اختصار لـ Global Learnig and Observations to Benefit the Environment. ويأمل دعاة هذا المشروع في أن تقوم بتمويله مجموعة من الحكومات فضلا عن المساهمات الخاصة. وسوف يطلب منظمو المشروع من طلاب المدارس التعاون على المستوى الدولي في جمع المعلومات العلمية المتعلقة بالأرض. كما يمكن للأطفال أن يجمعوا الإحصائيات بشكل روتيني، مثل درجات الحرارة ومعدل سقوط الأمطار، ثم ترحيلها عبر الإنترنت والأقمار الصناعية إلى قاعدة بيانات مركزية مقرها الإدارة القومية للمحيطات والطقس بولاية ميريلاند، حيث يمكن استخدام المعلومات لتوفير صور مُولَّفة للكوكب. ويمكن لهذه المُولَّفات أن تُرحَّل من جديد إلى الطلاب، فضلا عن العلماء والجمهور العام. ولا يعرف أحد بعد مدى القيمة العلمية التي يمكن أن تنطوي عليها هذه البيانات، وخاصة البيانات المجمّعة عن طريق الشبان الصغار والأطفال، غير أن تجميع الحقائق ورؤية الصور المولَّفة يمكن أن يشكلا طريقة جيدة، بالنسبة لأعداد كبيرة من الأطفال من عديد من الأمم، لتعلم الكثير حول التعاون، والاتصال، والقضايا البيئية.

كذلك ستكون الإمكانات التعليمية لطريق المعلومات السريع متاحة أمام الطلاب غير المنتظمين في مختلف أنحاء العالم. وسوف يكون بإمكان الناس في أي مكان الحصول على أفضل الدورات الدراسية التي يدرسها مدرسون عظام. وسيجعل طريق المعلومات السريع تعليم الكبار، بما في ذلك التدريب المهني ودورات التطوير المهني، متاحا بصورة أكثر فعالية وسهولة.

وستتاح الفرصة أمام كم كبير من الآباء، وقيادات المجتمعات المحلية أو القيادات السياسية، للمشاركة في العملية التدريسية، حتى لو كانت في حدود ساعة واحدة بين حين وآخر. وسيكون من الأنسب عمليا، كما سيكون أقل تكلفة وأكثر ألفة في تصوري، بالنسبة للضيوف أن يقودوا النقاش أو ينضموا إليه عبر تقنية مؤتمرات الفيديو، من منازلهم أو مكاتبهم.




1995: صفحة على «الويب» من جامعة كونيكتيكت،
تظهر فيها موارد آثارية مستقاة من مصادر عديدة

وسوف يثير توافر الاتصال المباشر للطلاب بمعلومات لا حصر لها، والاتصال المباشر فيما بينهم، قضايا سياساتية بالنسبة للمدارس وللمجتمع ككل: فهل سيسمح للطلاب بصورة روتينية بإحضار كومبيوتراتهم المحمولة معهم في كل فصل من فصول الدراسة؟ وهل سيسمح لهم بالقيام بعمليات البحث والاستكشاف على نحو مستقل خلال المناقشات الجماعية؟ وإذا كان الأمر كذلك، فأي قدر من الحرية يتعين تركه لهم؟ وهل يتعين أن يكون بإمكانهم تقصي معنى كلمة لا يستطيعون فهمها؟ وهل يتعين أن يكون بمقدورهم الوصول إلى معلومات هي محل اعتراض أو رفض من قبل آبائهم لاعتبارات أخلاقية، أو اجتماعية، أو سياسية؟ وهل يسمح لهم بأن

يؤدوا واجبات دراسية منزلية لفصل دراسي غير متصل بهم؟ وهل يسمح لهم بأن يرسلوا المذكرات لبعضهم البعض خلال الدراسة في الفصل؟ وهل يتعين أن يكون المدرس قادرا على مراقبة ما يجري على شاشة كل طالب أو أن يسجله من أجل مراجعة لاحقة؟

على أنه أيا كانت المشكلات التي يمكن أن يسببها هذا الوصول المباشر للطلاب لمعلومات غير محدودة، فإن الفوائد التي سيجلبها ستقدم ما يفوق التعويض عنها. لقد استمتعت شخصيا بالدراسة في المدرسة، لكنني مارست اهتماماتي الأعمق خارج مقاعد الفصل الدراسي. وكل ما أستطيعه الآن هو أن أتخيل كيف كان يمكن للوصول المباشر إلى هذا الكم الهائل من المعلومات أن يغير تجربتي المدرسية الخاصة. إن طريق المعلومات السريع سوف يحول ركيزة العملية التعليمية من المؤسسة إلى الفرد. كذلك سيتغير الهدف النهائي للتعليم من «الحصول على شهادة» إلى الاستمتاع بالتعلم على مدى سنوات العمر.

# 15 موصل مباشرة من داخل المنزل

يتمثل أحد المخاوف العديدة التي جرى التعبير عنها فيما يتعلق بطريق المعلومات السريع في أنه سيختزل الوقت الذي يمضيه الناس في التواصل اجتماعيا. إذ يتخوف البعض من أن تتحول المنازل إلى مصادر توريد حميمية للترفيه لا نستطيع مفارقتها، ومن أننا سنتحول ـ بمكوثنا الآمن في ملتجآتنا الخاصة ـ إلى أناس معزولين. ولا أعتقد ـ من جانبي ـ أن ذلك سيحدث، ولاحقا ضمن هذا الفصل ـ عندما أصف المنزل الذي أقوم ببنائه ـ أتصور أني سأدلل على ذلك.

يمتلئ المنزل، الذي ظل تحت التشييد لفترة تقارب نصف عمري (بل ويبدو لي أنني كنت أقرأ عن عملية البناء منذ فترة أطول من ذلك)، بأجهزة الترفيه المتقدمة، منها مثلا دار عرض صغيرة للأفلام السينمائية، ونظام «للفيديو عند الطلب». وبرغم أنه ينبغي أن يكون مكانا يطيب للإنسان العيش فيه، فإن من المؤكد أنني لا أخطط للبقاء فيه طوال الوقت. كذلك سوف يواصل الناس، عندما يتدفق الترفيه داخل منازلهم، الذهاب إلى

المسارح ودور السينما، تماما مثلما سيزورون الحدائق العامة، والمتاحف، والمحلات التجارية. فنحن، وكما يدأب السلوكيون على تذكيرنا، حيوانات اجتماعية. إن خيار البقاء في المنزل سيصبح متوافرا لدينا بصورة أكبر، نتيجة لأن طريق المعلومات السريع سيوفر خيارات جديدة كثيرة جدا للترفيه «المنزلي»، وللاتصالات ـ الشخصية والمهنية ـ ولممارسة العمل. ومع ذلك، وبرغم أن مزيج الأنشطة اليومية سوف يتغير، فإنني أعتقد أن الناس سيقررون تمضية أكبر وقت ممكن خارج منازلهم.

لقد عرضت، في الفصل الأول، لبعض نبوءات الماضي الكئيبة المناهضة للثقافة والتي لم تتحقق. وفي فترة أحدث، خلال الخمسينيات من هذا القرن، كان هناك العديد ممن يرون أن دور السينما سوف تختفي وأن كل الناس سيلازمون المنزل لمشاهدة الاختراع الجديد: التلفزيون. كذلك أثار التلفزيون المدفوع، وشرائط الفيديو المؤجرة في وقت لاحق، مخاوف مماثلة، فلماذا يقوم المرء بإنفاق النقود في ترك سيارته في أحد مواقف السيارات واستخدام جليسة للأطفال، وشراء المشروبات الخفيفة الأغلى سعرا في العالم، لكي يجلس في صالة مظلمة مع غرباء؟ ومع ذلك فإن الأفلام السينمائية الشعبية تواصل ملء دور السينما بالمتفرجين. وأنا شخصيا أحب الأفلام السينمائية واستمتع بتجربة الذهاب إلى دور السينما لمشاهدتها. وأفعل ذلك كل أسبوع غالبا، ولا أعتقد أن طريق المعلومات السريع سيغير ذلك.

إن الإمكانات الاتصالية الجديدة ستجعل الأمر أسهل بكثير، مقارنة بالوقت الحاضر، أن يبقى المرء على اتصال بالأصدقاء والأقارب البعيدين جغرافيا. ولقد بذل الكثير منا جهدا كبيرا من أجل الحفاظ على استمرارية صداقته مع شخص يعيش في مكان ناء عنه. فقد اعتدت أن أواعد امرأة تعيش في مدينة أخرى، كنا نمضي وقتا طويلا معا عبر البريد الإلكتروني، كما توصلنا إلى طريقة نتمكن بها من الذهاب لمشاهدة الأفلام السينمائية معا، فعندما نجد فيلما يعرض في نفس الفترة في كلتا المدينتين، كنا نذهب إلى دار السينما التي تعرض الفيلم في المدينتين في توقيت واحد، ونتبادل الحديث عبر هاتفينا الخلويين. كنا نشاهد الفيلم معا، وفي طريق عودة كل منا إلى منزله نستخدم هاتفينا الخلويين مرة أخرى لمناقشة الفيلم. وسوف

تتحسن هذه النوعية من التواعد أو «التلاقي الافتراضي» في المستقبل، إذ إن مشاهدة الفيلم ستكون مصحوبة باستخدام تقنية مؤتمر الفيديو.

وفي الوقت الحاضر، أمارس شخصيا بالفعل لعب البريدج عبر نظام للاتصال المباشر، يتيح للاعبين أن يروا من يرغب أيضا في الانضمام إلى اللعب، نظرا لأنه يحتوي على حجرة انتظار. وتتوافر للاعبين إمكانية اختيار الطريقة التي يودون الظهور بها أمام اللاعبين الآخرين: طريقة تصفيف شعرهم، بنيتهم الجسدية... إلخ. وفي أول مرة اتصلت بالنظام، كنت في عجلة من أمري للحاق بموعد مباراة البريدج، ومن ثم لم أجد وقتا لترتيب مظهري الإلكتروني. وبعد أن بدأنا اللعب، أصدقائي وأنا، بدأوا جميعا يرسلون رسائل لي يقولون فيها إنني بدوت بجسم أجرد وعار (من الخصر فما فوق، وهو الجزء الذي يظهر في الصورة من الجسم). وعلى الرغم من أن هذا النظام لا يتيح اتصالا فيديويا أو صوتيا على النحو الذي ستوفره نظم المستقبل، فإن توافر إمكانية إرسال رسائل نصية فيما بين اللاعبين خلال اللعب جعلته طفرة حقيقية.

ولن يسهل طريق المعلومات السريع البقاء على اتصال مع الأصدقاء المقيمين في أماكن بعيدة فحسب، بل سيمكننا أيضا من الحصول على رفاق جدد. فالصداقات التي تتكون عبر الشبكة ستؤدي بطبيعة الحال إلى التلاقي الشخصي. وحتى وقتنا الحالي لا تزال طرائقنا في إقامة اتصال مع أشخاص يمكن أن يروقوا لنا محدودة كثيرا، إلا أن الشبكة سوف تغير ذلك. فسوف نلتقي بعض أصدقائنا الجدد بطرائق مختلفة عن الطرق التي نستخدمها اليوم. وهذا الأمر وحده كفيل بأن يجعل الحياة أكثر متعة. فلنفترض أنك تريد الوصول إلى شخص ما لكي تلعب معه لعبة البريدج، سوف يمكنّك طريق المعلومات السريع من العثور على لاعبين مستوى مهاراتهم مناسب، ومن منطقة قريبة أو من مدن، أو أمم، أخرى. والواقع أن فكرة الألعاب التفاعلية التي يمارسها لاعبون موجودون في أماكن متباعدة ليست بالجديدة. فمنذ أجيال يتبارى لاعبو الشطرنج عن طريق البريد، نقلة واحدة في المرة الواحدة. وسيتمثل الفارق في أن التطبيقات المدارة على الشبكة ستجعل من السهل العثور على الآخرين الذين يشاركون المرء الاهتمامات نفسها وأن يلعبا أيضا بالوتيرة ذاتها التي يمكن أن يلعبا بها

وجها لوجه.

وسيتمثل فارق آخر في أنه سيكون بإمكانك وأنت تلعب مباراة ما - في البريدج مثلا - أن تتبادل الحديث مع اللاعبين الآخرين. فسوف تمكنك المُضمِّنات الجديدة لتقنية DSVD، التي عرضت لها في موضع سابق، من استخدام خط تليفوني عادي لإجراء محادثة صوتية مع اللاعبين الآخرين، أثناء مشاهدتك لمجريات اللعب على شاشة كومبيوترك.

إن تجربة لعب مباراة جماعية ودية، كما هو الحال عند جلوسك إلى طاولة لعب تقليدية، هي تجربة ممتعة بسبب الرفقة الحميمة وبنفس القدر بسبب المنافسة. وتصبح اللعبة مسلية أكثر عندما تستمتع بالمحادثة الدائرة. وفي الوقت الحاضر هناك عدد من الشركات ينتقل بهذا المفهوم للعبة متعددة اللاعبين إلى مستوى جديد. فسوف يكون بإمكانك أن تلعب وأنت جالس بمفردك، مع عدد محدود من الأصدقاء، أو مع آلاف الأشخاص، وسيكون بإمكانك في النهاية أن تشاهد الأشخاص الذين تلاعبهم، إذا ما سمحوا لك بذلك. كذلك سيكون من السهل أن تحدد موقع أحد الخبراء (على الشبكة) وأن تراقبه وهو يلعب وتتلقى دروسا منه. وعبر طريق المعلومات السريع، لن يكون بإمكانك أنت وأصدقائك أن تتجمعوا حول طاولة لعب فحسب، بل سيمكنكم أيضا أن «تلتقوا» في مكان واقعي، مثل حدائق كينزنجتون، أو في مكان متخيل. وسيكون بإمكانكم كذلك أن تلعبوا لعبة تقليدية في موقع مميز، وأن تلعبوا نوعا جديدا من اللعبات يمثل فيها استكشاف الموقع الافتراضي جزءا من اللعبة ذاتها.

من بين الشخصيات الذين تربطني بهم صداقة وثيقة الصديق العزيز وارين بوفيت، المشهور بحنكته الاستثمارية. ولقد حاولت لسنوات عديدة أن أجد طريقة لإقناعه باستخدام كومبيوتر شخصي. بل إنني عرضت عليه أن أسافر إليه وأضعه على بداية طريق التعامل مع الكومبيوتر، لكنه لم يبد اهتماما حتى اكتشف أن بإمكانه أن يلعب البريدج مع الأصدقاء الموجودين في أنحاء مختلفة من البلاد عبر خدمة للاتصال المباشر. وخلال الشهور الستة الأولى من استخدامه للكومبيوتر كان يلعب فور عودته إلى المنزل لساعات عدة دون انقطاع. وبرغم حقيقة أنه كان ينأى بنفسه على نحو متعمد عن التكنولوجيا وعن الاستثمار التكنولوجي، فلم يكد يبدأ في التعامل

مع الكومبيوتر حتى أصبح شديد التعلق بالتكنولوجيا. وفي الوقت الحاضر أصبح وارين يستخدم خدمات الاتصال المباشر أكثر مني. والنظام الحالي لا يتطلب منك أن «تدخل» مظهرك الفعلي، أو اسمك، أو عمرك، أو جنسك. على أن من الواضح أن أغلب المستخدمين هم إما من الشبان الصغار أو المتقاعدين، ولا ينتمي وارين إلى أي من الفئتين. وقد تمثلت إحدى المزايا التي تعين إضافتها إلى النظام في وجود «حد» يسمح للآباء، بتقييد كمية الوقت (أو النقود) التي ينفقها أولادهم في «الاتصال المباشر» (on-line).

وأتصور أن الألعاب الكومبيوترية عن طريق خدمة الاتصال المباشر سوف تنتشر على نطاق واسع. وسوف يكون بإمكاننا أن نختار من بين مجموعة وفيرة من الألعاب، بما في ذلك ألعاب الورق والمائدة الكلاسيكية، فضلا عن ألعاب مغامرات «الأكشن» وألعاب «تمثيل الأدوار». كما سيتم اختراع أنماط جديدة من الألعاب خصيصا لهذه الواسطة الاتصالية. وستكون هناك مسابقات تمنح عنها جوائز. ومن حين لآخر ستظهر شخصيات شهيرة وخبراء على النظام وسيكون بإمكان أي مستخدم آخر أن يشاهد المشاهير وهم يلعبون، أو يسجل اسمه طالبا لعب مباراة معهم.

وسوف تتطور برامج الألعاب التلفزيونية إلى مستوى جديد عندما تضاف «التغذية المرتدة» للمشاهد. فسيكون بإمكان المشاهدين أن يدلوا بدلوهم في مسار اللعب، وأن يشاهدوا النتائج فوريا. كذلك ستتيح هذه الصيغة منح الجوائز للاعبين. وقد صممت بعض الشركات المنفذة لمشروعات هذا المجال واختبرت بالفعل - ومنها شركة «آنسر تي. في» - نظما مخصصة للألعاب التلفزيونية التفاعلية، غير أنها لم تتمكن حتى الآن، نتيجة لأن النظام ليس له سوى تطبيق واحد، من تحقيق أرباح. وعبر طريق المعلومات السريع، لن تحتاج إلى شراء مكونات مادية أو برمجيات خاصة لكي تتفاعل مع برنامج تلفزيوني. ولتحاول أن تتخيل برنامج «Password» أو «Jeopardy» المستقبل، الذي سيدع المشاهدين يشاركون من المنزل ويربحون إما مبالغ نقدية أو في شكل ائتماني ما. بل سيكون بإمكان تلك البرامج أن تتابع وأن تكافئ مشاهديها المنتظمين من خلال منحهم جوائز خاصة أو ذكرهم بالاسم إذا ما اختاروا الانضمام للعبة.

ولا ريب في أننا سنستخدم في المستقبل القريب الإمكانات الفريدة لطريق المعلومات السريع، من أجل التواصل مع مجموعات الأشخاص الذين تجمعنا بهم اهتمامات مشتركة. فاليوم قد تكون منضمّا للنادي المحلي للتزلج على الجليد حتى يصبح بإمكانك الالتقاء بالأشخاص الآخرين من هواة التزلج. كذلك قد تشترك في مجلة «ريكريبيشنال سكاير» ـ Reacreational Skier ـ حتى تحصل على المعلومات المتعلقة بمنتجات أدوات التزلج الجديدة. أما في الغد فسوف يصبح بإمكانك الانضمام لمثل هذه الجماعة عبر طريق المعلومات السريع. ولن توفر لك أحدث المعلومات حول ظروف الطقس بصورة فورية فحسب، بل ستمثل وسيلة أيضا بالنسبة لك يمكنك من خلالها البقاء على اتصال بالهواة الآخرين لهذه الرياضة.

وكلما تزايد عدد الأشخاص المنضمين إلى جماعة إلكترونية، كانت أكثر فائدة لكل فرد يستخدمها. ومن ثم فسوف يشارك كل هواة التزلج على الجليد، بين حين وآخر على الأقل. وفي الوقت المناسب، ستصبح أفضل المعلومات العالمية حول أدوات التزلج ورياضة التزلج متوافرة إلكترونيا. فإذا ما انضممت لتلك الجماعة الإلكترونية، فسوف تعثر على أفضل المنحدرات بالقرب من ميونيخ، وأحدث الأخبار والإعلانات عن كل منتجات أدوات التزلج على الجليد. وإذا ما التقط بعض الأشخاص صورا فوتوغرافية أو صور فيديو لأحد سباقات أو رحلات التزلج فسيكون بإمكانهم مشاركتهم. وسوف تراجع كتب التزلج على الجليد من قبل أي شخص لديه وجهة نظر أو رأي فيها. وستجري مناقشة قوانين هذه الرياضة وقواعد ممارستها. وستتوافر شرائط فيديو تعليمية حول تلك القواعد. وسوف تتم إتاحة هذه الوثائق متعددة الوسائط مجانا أو برسم محدد، ولشخص واحد أو لمئات الألوف. وستصبح هذه الجماعة الإلكترونية، على طريق المعلومات السريع، هي المكان الذي تقصده إذا ما كنت مهتما برياضة التزلج.

فإذا ما أردت أن تحسن مستوى لياقتك البدنية قبل أن تحاول التزلج على منحدر صعب، فسوف تجد التدريب ممتعا أكثر إذا ما كنت على اتصال إلكتروني وثيق بعشرة أشخاص آخرين في نفس حجمك، ووزنك، وعمرك، ويشاركونك أيضا نفس الأهداف فيما يتعلق بالتدريب وتخسيس الوزن. كما أنك ستكون منشغلا أقل بالمقارنة الذاتية مع الآخر، وأنت في

برنامج تدريب كل المشاركين الآخرين فيه يماثلونك حجما ووزنا وعمرا، إلخ. وفضلا عن ذلك فلو أنك ظللت لا تشعر بالراحة للتدريب فإن بإمكانك ببساطة أن تغلق كاميرا الفيديو. وهكذا فإن بإمكان أفراد هذه الجماعة أن يجتمعوا لكي يشجع كل منهم الآخر بل وللعمل بنجاح معا في توقيت واحد.

إن مجتمع المتزلجين كبير وواسع النطاق وسهل التعريف. وعلى طريق المعلومات السريع ستكون هناك تطبيقات لمساعدتك في العثور على الأشخاص وعلى المعلومات التي تتقاطع مع اهتماماتك، أيا كانت درجة نوعيتها. فلو أنك كنت تفكر في زيارة برلين، فسوف يجعل طريق المعلومات السريع كما هائلا من المعلومات التاريخية، والسياحية، والسوسيولوجية متاحا لك. بل وستكون هناك تطبيقات أيضا تجعلك تجد شركاء في الهواية هناك. وستكون مدعوا لتسجيل اهتماماتك في قواعد بيانات يمكن تحليلها من خلال التطبيقات. فإذا ما كان لديك مجموعة من مثقِّلات الأوراق الزجاجية الفينيسية الصنع، فربما اخترت أن تكون عضوا في جماعة أو أكثر من الجماعات العالمية من الأفراد الذين يشاركونك هذا الاهتمام. وقد يكون بعض هؤلاء مقيمين في برلين، ولديهم مجموعات سيكون من دواعي سرورهم أن يطلعوك عليها. وإذا ما كنت أبا لابنة في العاشرة من عمرها سترافقك في رحلتك إلى برلين،، فسيكون بإمكانك أن تستعلم ما إذا كان هناك أحد في برلين لديه طفلة في العاشرة من عمرها، تتحدث بنفس لغتكما، وترغب في إمضاء بعض الوقت معكما خلال زيارتكما للمدينة. فإذا ما وجدت اثنتين أو ثلاثا مناسِبات، فستكون قد أنشأت جماعة صغيرة - وربما مؤقتة - تتشارك في اهتمام واحد.

لقد قمت مؤخرا بزيارة لأفريقيا والتقطت صورا كثيرة لقرود «الشيمبانزي». ولو أن طريق المعلومات السريع كان متوافرا الآن، لكنت قد وضعت رسالة تسأل عما إذا كان هناك أي أحد آخر ممن قاموا برحلات لأفريقيا يرغب في أن يتبادل معي الصور الفوتوغرافية، ولأمكن لهذا الشخص أن يضع صوره على نفس لوحة النشرات التي وضعت عليها صوري التي التقطتها لقرود الشيمبانزي. ولكان بإمكاني أيضا أن أضعها هناك بحيث يمكن لشركاء مثل هذه الرحلات وحدهم الوصول للوحة النشرات تلك.

ولقد تم بالفعل إنشاء ألوف من جماعات الأخبار على شبكة الإنترنت، وعدد لا يحصى من المنتديات عبر خدمات الاتصال المباشر التجارية، كمواقع لجماعات صغيرة للتشارك في المعلومات. فهناك على الإنترنت، على سبيل المثال، جماعات نقاش معتمدة على النصوص لها أسماء مثل:
alt. asian-movies - alt animals. racoons - alt. agriculture fruit - soc. religion. islam - bionet.biology.cardiovascular - alt coffe talk - philosophy. misc. غير أن هذه الموضوعات ليست على تلك الدرجة من التخصص التي أتوقع أن تعالجها الجماعات الإلكترونية في المستقبل. كما أن بعض الجماعات ستكون بالغة المحلية، وبعضها الآخر سيكون كونيا. ولن تربكك كثرة عدد خيارات الجماعات على أي نحو يفوق الوضع الحاصل الآن من خلال استخدام النظام التليفوني. فسوف تبحث عن الجماعة التي تهمك بوجه عام، ثم ستبحث خلالها عن الشريحة الصغيرة التي تريد أن تنضم إليها. وبإمكاني أن أتخيل أن إدارة أي بلدية، على سبيل المثال، ستكون ركيزة لجماعة إلكترونية.

ففي بعض الأحيان يزعجني ضوء إشارة المرور القريبة من مكتبي، والتي تظل دائما حمراء لفترة أطول مما أتصوره ضروريا. إن باستطاعتي بطبيعة الحال أن أكتب رسالة لمجلس المدينة، أخبر فيها القائمين على برمجة أضواء الإشارة أن توقيت ضبطها ليس سليما، لكن ذلك سيكون مجرد رسالة من شخص غريب الأطوار. ومن ناحية أخرى، لو أنني استطعت العثور على «جماعة» الأشخاص الذين يقودون سياراتهم في الطريق الذي استخدمه، فسيكون بإمكاننا أن نرسل شكوى قوية إلى المدينة. وبإمكاني بالطبع أن أجد هؤلاء الأشخاص من خلال إرسال رسالة في لوحة نشرات شؤون المجتمع المحلي، توضح خريطة للتقاطع مصحوبة بالرسالة التالية: «خلال ساعات الصباح، حيث الناس في عجلة من أمرهم، يصعب على أي إنسان أن يمر بسهولة من هذا التقاطع. هل هناك أي أشخاص آخرين يرون أن فترة إغلاق الإشارة ينبغي أن تُقَصَّر؟». وسيكون بإمكان أي شخص يوافقني على رأيي أن يضيف إلى رسالتي. وهو ما سيسهل كثيرا كسب المعركة من مجلس المدينة.

ومع تزايد أهمية جماعات «الاتصال المباشر» on-line، فسوف تكون

متوافرة بصورة متزايدة، حيثما سيهتم الناس باكتشاف، ما الذي يشغل بالفعل تفكير الجمهور العام. ذلك أن الناس يميلون إلى معرفة كل ما هو شعبي، وما هي الأفلام التي يشاهدها الأصدقاء، وما هي الأخبار التي يعتقد الآخرون أنها مهمة. فأنا أرغب، على سبيل المثال، في قراءة نفس «الصفحة الأولى من الصحيفة» التي سيقرؤها من سأقابلهم في وقت لاحق من اليوم، حتى يكون لدينا شيء مشترك نتحدث فيه. كذلك سيكون بإمكانك أن ترى أي المواقع على الشبكة هي التي تتم مشاهدتها في أغلب الأوقات. وستكون هناك جميع أنواع «القوائم الساخنة» للمواقع الأكثر امتيازا.

كذلك سيترتب على الجماعات الإلكترونية، بكل ما ستكشف عنه من معلومات، العديد من المشكلات. فبعض المؤسسات سيتعين عليها أن تجري تغييرات كبيرة مع اكتساب جماعات «الاتصال المباشر» للتأثير الواسع. ولقد أصبح يتعين بالفعل على الأطباء والمشتغلين بالأبحاث الطبية أن يتجادلوا مع المرضى الذين يستكشفون الكتابات الطبية إلكترونيا، ويتبادلون وجهات النظر مع المرضى الآخرين الذين يعانون من المرض الخطير ذاته. ذلك أن برامج معالج الكلمات المختصة بطرق العلاج غير التقليدية أو غير المؤكدة الصحة تنتشر بسرعة وسط هذه الجماعات. وقد استطاع بعض المرضى في تجارب للعلاج بدواء جديد أن يكتشفوا، من خلال الاتصال الإلكتروني بمرضى آخرين مشاركين في ذات التجربة، أنهم يتلقون دواء للإرضاء أو لتسكين الحالة النفسية للمريض وليس علاجا حقيقيا. وحفز هذا الاكتشاف مجموعة منهم للكف عن إكمال التجربة أو البحث عن علاج بديل وآني. وقد أدى ذلك إلى تقويض التجربة البحثية، على أن من الصعب أن تلوم مرضى يحاولون إنقاذ حياتهم.

غير أن المشتغلين بالبحث الطبي لن يكونوا المتأثرين الوحيدين بهذا القدر الهائل من التوافر المعلوماتي. فسوف يتمثل أحد أكبر الهموم في هذا الصدد في أنه سيتعين على الآباء الدخول في جدال دائم مع أبنائهم، الذين سيكون بإمكانهم التقصي عن أي شيء تقريبا يريدون البحث عنه، مباشرة من الأدوات المعلوماتية الموجودة في المنزل. ولقد بدأ بالفعل في تصميم نظم تصنيف لإتاحة الفرصة للآباء للتحكم فيما يمكن لأطفالهم الوصول إليه. وربما أصبح ذلك بمنزلة مشكلة سياسية أساسية ما لم يعالج ناشرو

المعلومات الأمر على نحو ملائم.

على أن المزايا ستفوق بكثير، في ضوء الاعتبارات مجتمعة، السلبيات المترتبة على تلك المشكلات. وكلما تزايد كم المعلومات المتاحة لنا، زادت الخيارات أمامنا.

فاليوم، يخطط الناس لقضاء أمسياتهم حول أوقات بث برامجهم التلفزيونية المفضلة، لكن فور أن يتيح لنا «الفيديو عند الطلب» فرصة أن نشاهد أي شيء نحبه في الوقت الذي نريده، ستكون أنشطتنا الأسرية أو الاجتماعية، وليس أوقات البث التلفزيوني، هي التي ستحكم جداولنا الترفيهية. وقبل ظهور التليفون، كان الناس يتصورون أن جيرانهم هم مجتمعهم المحلي الوحيد.

وكان كل شيء يتم إنجازه مع الآخرين الذين يقيمون بالقرب منا. وقد أتاح لنا التليفون والسيارة أن نوسع دائرة جيراننا. وأصبحنا نقوم بزيارات شخصية بمقدار أقل مما كنا نفعله منذ قرن مضى، وذلك لأنه أصبح بإمكاننا أن نرفع سماعة التليفون لنتحدث مع الآخرين، لكن ذلك لا يعني أننا أصبحنا معزولين. لقد سهّل علينا التليفون أن يتحدث كل منا مع الآخرين، وأن نبقى على اتصال. بل ويبدو في بعض الأحيان أنه من السهولة بمكان بالنسبة لأي شخص أن يصل إليك.

وبعد عقد من الآن، ربما هززت رأسك غير مصدق أنه كان هناك وقت من الأوقات كان فيه باستطاعة أي غريب أو أي رقم خطأ أن يقطع عليك خلوتك في المنزل بمكالمة تليفونية. ولقد فرضت التليفونات الخلوية، والبيجرات، وأجهزة الفاكس بالفعل على المشتغلين بالتجارة والأعمال ضرورة اتخاذ قرارات واضحة كانت قبل ذلك ذات طابع ضمني عادة. فقبل عقد من الآن لم يكن يتعين علينا أن نقرر ما إذا كنا نريد تلقي وثائق ونحن بالمنزل أو مكالمات ونحن في الطريق. فقد كان سهلا أن ترجع إلى منزلك، أو لسيارتك. ومع التكنولوجيا الحديثة أصبح يتعين عليك أن تقرر متى وأين تريد أن تكون متاحا للاتصال. وفي المستقبل، حيث سيكون بإمكانك أن تؤدي عملك في أي مكان، وأن تتصل بأي شخص من أي مكان، وحيث يمكن الاتصال بك في أي مكان، سيكون بإمكانك أن تحدد بسهولة من الذي يمكنه أن يقتحم عليك وحدتك. ومن خلال تبيانك، على نحو واضح،

المقاطعات[*] المسموح بها، سيكون بإمكانك أن تعيد تأسيس منزلك ـ أو أي مكان تختاره ـ بوصفه ملاذك الخاص.

وسيساعد طريق المعلومات السريع على تحقيق ذلك من خلال الغربلة المسبقة للاتصالات الواردة، سواء أكانت مكالمات تليفونية، أو وثائق متعددة الوسائط، أو بريدا إلكترونيا، أو إعلانات، أو حتى نبأ طارئا تقطع البرامج لإذاعته. فأي شخص مُوافق عليه من جانبك سيكون بإمكانه الوصول إلى «صندوق بريدك» الإلكتروني أو إلى تليفونك. وقد تسمح لبعض الأشخاص بأن يرسلوا إليك بريدا إلكترونيا، ولا تسمح لهم في الوقت ذاته بمكالمتك تليفونيا. وقد تتيح للآخرين الوصول إليك في الوقت الذي توضح فيه أنك لست مشغولا، بينما تتيح للبعض منهم إمكانية الاتصال بك في أي وقت. ولن ترغب بطبيعة الحال في تلقي ألوف الإعلانات غير الملتمسة كل يوم، لكنك سترغب في الحصول على ردود لالتماساتك في الحال. وسيتم فرز الاتصالات الواردة طبقا للمصدر والنوع ـ على سبيل المثال: الإعلانات، التهاني، الاستعلامات، المنشورات، الوثائق المرتبطة بالعمل، الفواتير... الخ. وسوف تضع سياسات تسلُّم محددة. فستقرر من بإمكانه أن يجعل تليفونك يرن في أثناء العشاء، ومن الذي يمكنه أن يتصل بك وأنت في سيارتك، أو عندما تكون في إجازة، وأي أنواع من المكالمات أو الرسائل تستحق أن توقظك من نومك في وقت متأخر من الليل. كذلك سيكون بإمكانك أن تضع العدد الذي تحتاج إليه من التمييزات، وأن تغير معيار التمييز كلما أردت. وبدلا من ذكر رقم تليفونك لشخص ما، والذي يمكن أن ينتقل من شخص لآخر ويجري استخدامه بصورة غير محدودة، سوف تضيف اسم طالب الاتصال إلى قائمة مُحدَّثة باستمرار توضح درجة أو مستوى اهتمامك بتلقي رسائله. فإذا ما أراد شخص ما ليس واردا في أي من قوائمك أن يصل إليك، فسوف يتعين عليه اللجوء إلى شخص مسجل لديك ليبعث إليك رسالته. وسيكون بإمكانك باستمرار أن تنزل درجة شخص ما إلى مستوى أدنى، أو أن تشطب اسما ما نهائيا من كل قوائم المستويات المختلفة. فإذا ما فعلت ذلك، فسوف يتعين على الطالب لكي يلفت انتباهك أن يرسل إليك رسالة مدفوعة، كما سبق أن أوضحنا في الفصل الثامن.

---

(*) interruptions .

وسوف تبدأ التغيرات الحادثة في مجال التكنولوجيا في التأثير في العمارة. فمع تغير الطرائق التي يتم بها استخدام المنازل، سوف تتطور المباني. فسوف تدخل وحدات العرض المدارة بالكومبيوتر ضمن تصميم المنزل. وسيتم تركيب الأسلاك الموصلة للمكونات خلال عملية تشييد البناء، وسيجري الاهتمام بتحديد أماكن الشاشات بالنسبة للنوافذ من أجل تقليل الانعكاس والوهج إلى الحد الأدنى. وعندما يتم ربط الأدوات المعلوماتية بطريق المعلومات السريع، ستكون هناك حاجة أقل إلى أشياء فيزيائية عديدة مثل المراجع، وأجهزة الاستقبال المجسمة للصوت stereoreceivers، والأقراص المدمجة، وأجهزة الفاكس، وأدراج الملفات، وصناديق تخزين السجلات والإيصالات. إن كما كبيرا من الركام المستهلك للفراغ سوف يختزل إلى معلومات رقمية يمكن استدعاؤها وقتما نشاء. وحتى الصور الفوتوغرافية سيكون بالإمكان تخزينها رقميا ونقلها وقتما نرغب على شاشة بدلا من وضعها داخل برواز أو إطار.

لقد أعطيت لهذه التفاصيل قدرا كبيرا من الاهتمام لأنني أقوم ببناء منزل الآن، وفي هذا المنزل أحاول أن أستبق المستقبل القريب. إن منزلي يجري تصميمه وبناؤه بحيث يأتي متقدما قليلا عن عصره، لكنه يوحي في الوقت ذاته بأشياء تتعلق بمستقبل المنازل. وعندما أشرح مخططات الإنشاء، يوجه لي الناس في بعض الأحيان نظرة تقول : «هل أنت متأكد أنك تريد فعلا القيام بذلك؟».

وشأن أغلب الذين يفكرون في بناء منزل، فإنني أريد لمنزلي أن ينسجم مع الأشياء المحيطة به ومع حاجات الأشخاص الذين سيشغلونه. وأريده أن يكون جذابا من الوجهة المعمارية. كما أريده، في المقام الأول، أن يكون مريحا. فهو المكان الذي سأعيش فيه أنا وأسرتي.. والمنزل هو رفيق حميم، أو هو ـ على حد تعبير لوكوربيزييه أحد كبار معماريي القرن العشرين ـ «ماكينة للعيش داخلها».

ومنزلي يُصنَّع من الخشب، والزجاج، والخرسانة، والحجارة. وهو يُبنى في منحدر أحد التلال وأغلب واجهاته الزجاجية تطل غربا على بحيرة واشنطن، في اتجاه «سياتل» للتمتع بميزة مشهد غروب الشمس ومناظر جبل الأوليمب.

كذلك يصنع منزلي من السليكون والبرمجيات. وسيؤدي تركيب المعالجات (المشغلات) السليكونية ورقائق الذاكرة، والبرمجيات التي تجعلها قابلة للاستخدام، إلى جعل المنزل قريبا من السمات والمزايا التي سيضفيها طريق المعلومات السريع، خلال سنوات قليلة، على ملايين المنازل. فالتكنولوجيا التي سأستخدمها في هذا المنزل هي في نطاق التجربة أو الاختبار اليوم، لكن بمرور الزمن ستصبح أجزاء مما أنفذه الآن مقبولة الاستخدام على نطاق واسع، ومن ثم ستصبح أقل تكلفة. وسيصبح نظام الترفيه محاكيا للكيفية التي سيكون عليها استخدام وسائل الإعلام بدرجة من القرب، تكفي لأن أكون قادرا على استشفاف الكيفية التي سيكون عليها العيش في ظل تكنولوجيات متعددة.

ولن يكون بالإمكان، بطبيعة الحال، محاكاة تطبيقات طريق المعلومات السريع، التي تتطلب بالضرورة أن يتم توصيل عدد كبير من الناس. و«طريق معلومات سريع» خاص هو أشبه بأن يكون لدى شخص واحد فقط جهاز تليفون. إن تطبيقات طريق المعلومات السريع المثيرة للاهتمام فعليا سوف تنشأ عن مشاركة عشرات أو مئات الألوف من الناس، الذين لن يستهلكوا فحسب مواد الترفيه والمعلومات الأخرى، بل سوف يبدعونها أيضا. وإلى أن يتبادل ملايين من الناس الاتصال بعضهم ببعض، ويقوموا باستكشاف الموضوعات ذات الاهتمام المشترك ويمارسوا كل أنواع المساهمات متعددة الوسائط، بما في ذلك صور الفيديو عالية الجودة. لن يكون هناك طريق سريع للمعلومات.

ولن يكون الهدف من التكنولوجيا الأكثر تقدما التي ستتوافر في المنزل هو مجرد استباق مشاهدة تطبيقات الترفيه، وإنما ستساعد أيضا على تلبية الحاجات المنزلية الاعتيادية: التدفئة، والإضاءة، والراحة، والملاءمة، والمتعة، والأمن. فهذه التكنولوجيا سوف تحل محل الأشكال التكنولوجية الأقدم التي نعتبرها شيئا مسلَّما به في الوقت الراهن. وليس طويلا ذلك الوقت الذي مر منذ تلك الفترة التي كان من الممكن أن يندهش الناس فيها من فكرة وجود منزل به أضواء كهربائية، وتليفونات، وأجهزة تكييف. إن هدفي هو بناء منزل يوفر الترفيه ويحرك كوامن الإبداع في جو يتسم بالاسترخاء، والبهجة، والاحتفاء. ولا تختلف هذه الرغبات كثيرا عن رغبات

الأشخاص الذين كان بإمكانهم تحمل تكلفة بناء منازل مغامرة في الماضي. وأنا أدخل التجربة في واقع الأمر من أجل اكتشاف ما الذي ينجح أكثر، وإن كان هناك تقليد طويل في هذا المجال، أيضا.

ففي عام 1925، وعندما انتقل ويليام راندولف هيرست، قطب الصحافة المعروف، إلى قصره «سان سيميون» بولاية كاليفورنيا، كان يريد الأفضل في التكنولوجيا الحديثة. وفي تلك الأيام كان من قبيل الحمق وتضييع الوقت أن تحاول ضبط مستقبلات الراديو على المحطات الإذاعية المختلفة، لذلك كانت لديه مجموعة راديوهات مثبتة في الطابق الأرضي بقصره، كل منها مضبوط على محطة إذاعية مختلفة. وكانت أسلاك مكبر الصوت ممدودة إلى جناح هيرست الخاص بالطابق الثالث، حيث يجري تمريرها هناك داخل خزانة من خشب السنديان على طراز القرن الخامس عشر. وبضغطة على أحد الأزرار، كان بإمكان هيرست أن يستمع إلى المحطة التي يختارها. وكان ذلك بمنزلة أعجوبة في تلك الأيام، أما اليوم فهو خاصية قياسية في راديو أي سيارة.

ولست أحاول بالتأكيد أن أقارن منزلي بـ «سان سيميون»، أحد الصروح العظيمة الباقية بامتياز على الساحل الغربي. وإنما الرابطة الوحيدة التي أقيمها بينهما هي أن الابتكارات التكنولوجية التي تعتمل في ذهني بالنسبة لمنزلي ليست مختلفة في روحها، في واقع الأمر، عن تلك التي أرادها هيرست في قصره. لقد أراد كلا من الأخبار والترفيه، بلمس زر واحد، وهذا ما أفعله.

لقد بدأت التفكير في بناء منزل جديد في أواخر عام 1980. وكنت أريد الحرفية المتقنة مع البعد عن أي لمسة تباه. كنت أريد منزلا تتوافر فيه تكنولوجيا عالية التطور، ومتغيرة، لكن بطريقةٍ غير لافتة للأنظار تشي بأن التكنولوجيا هي الخادم وليست السيد. ولم أكن أريد للمنزل أن يُعرف من خلال استخدامه للتكنولوجيا. وكان المنزل مصمما في الأصل كسكن لأعزب، لكن بعد زواجنا، ميلندا وأنا، غيرنا المخطط الإنشائي لنجعله أكثر ملاءمة لحياة الأسرة. فالمطبخ، على سبيل المثال، تم تحسينه بحيث يؤمن احتياجات الأسرة على نحو أفضل. على أن الأدوات المتوافرة فيه لا تتضمن تكنولوجيا أكثر تقدما مما تجده في أي مطبخ آخر حسن التجهيز. كذلك أوضحت

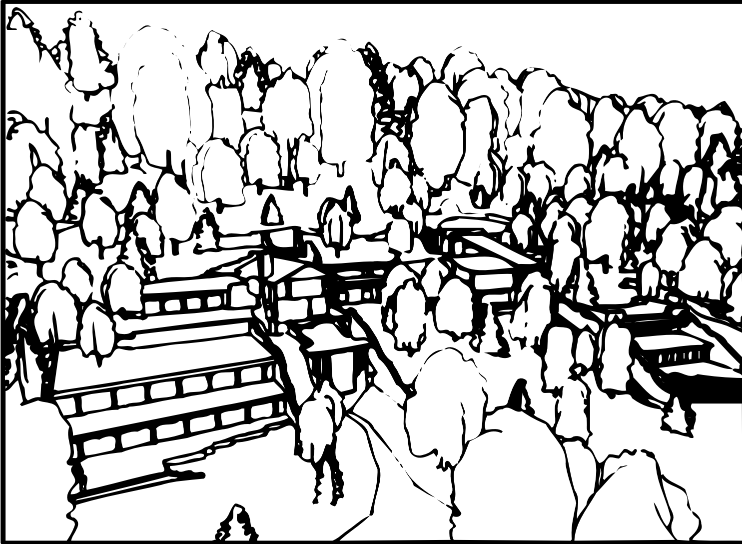
ميلندا، وصححت، واقع أنه قد خُصصت لي غرفة مكتب كبيرة في حين لا يوجد مكان مخصص لها لممارسة عملها.

وكنت قد عثرت على قطعة أرض على شاطئ بحيرة واشنطن تفصلها مسافة غير بعيدة عن مقر ميكروسوفت. وفي عام 1990، بدأ العمل في بناء استراحة الضيوف. ثم بدأنا، عام 1992، عملية الحفر ووضع الأساس للمبنى الرئيسي للمنزل. وكان ذلك عملا ضخما، تطلب كما كبيرا من الخرسانة نتيجة لأن سياتل تقع في منطقة زلازل محفوفة بقدر من المخاطر لا يقل عما تعرفه منطقة كاليفورنيا.

وفيما يتعلق بمساحة المنزل من الداخل ستكون في حدود متوسط مساحة أي منزل كبير، وستكون مساحة غرفة المعيشة حوالي 14 x 28 قدما، بما في ذلك جزء مخصص لمشاهدة التلفزيون أو الاستماع للموسيقى. وسيكون هناك ركن عائلي مخصص لشخص أو اثنين، بالرغم من أنه ستكون هناك أيضا صالة استقبال تتسع لمائة فرد يجلسون براحة تامة للعشاء، فأنا استمتع كثيرا باللقاءات غير الرسمية مع مستخدمي ميكروسوفت الجدد والعاملين معها خلال فترة الصيف. كذلك سيضم المنزل دار عرض سينمائية صغيرة، وحمام سباحة، وغرفة للترامبولين. وسيكون هناك ملعب رياضي وسط مجموعة من الأشجار بالقرب من حافة الشاطئ، وخلفه حوض للتزلج المائي، إحدى رياضاتي المفضلة. كذلك يدخل في مخطط إنشاء المنزل بناء مصب صغير، تتم تغذيته بالمياه الجوفية من التل القابع خلف المنزل. وسوف نبذر المصب بسميكات التروتَّة (السلمون المرقّط) التي تعيش في مياه الأنهار، وقد أخبرت أن أتوقع ظهور ثعالب الماء.

وإذا ما قدمت للزيارة، فسوف تقود سيارتك عبر طريق خاصة متمعجة تتجه إلى المنزل عبر غابة نامية من نبات القيقب وشجر «جار الماء». وعندما توقف سيارتك عند الجانب الموسع من الطريق، وبالرغم من أنك ستكون أمام البوابة الأمامية للمنزل فلن ترى شيئا كثيرا من المنزل، وذلك لأنك ستكون في طريقك لدخول الطابق الأعلى من المنزل، وأول شيء سيواجهك، وأنت في سبيلك للدخول، مشبك أو دبوس كهربائي لتثبيته في ثيابك. وهذا الدبوس سوف يوصلك بالخدمات الكهربائية في المنزل. بعد ذلك ستهبط إما باستخدام المصعد أو عبر درجات السلم الذي يتجه مباشرة نحو الماء

تحت سقف زجاجي مائل مدعوم بأعمدة من شجر «تنوب دوجلاس»[(*1)] . وداخل المنزل هناك العديد من العوارض الأفقية المكشوفة والدعائم الرأسية، وسوف تجد في مواجهتك إطلالة واسعة على مشهد البحيرة. وإنني لآمل أن يكون ما لفت اهتمامك أكثر هو منظر البحيرة والأعمدة المصنوعة من شجرة تنوب دوجلاس، وليس المشبك الكهربائي، خلال نزولك إلى الطابق الأرضي. وأغلب الخشب المستخدم مجلوب من منشرة عمرها ثمانون عاما تهدمت وتفرقت أخشابها في نهر كولومبيا. وهذه الأخشاب، التي حصدت منذ حوالي مائة عام، هي من أشجار بلغ طولها 350 قدما وتراوح قطرها ما بين 8 و 15 قدما. وخشب شجر تنوب دوجلاس هو أحد أقوى الأخشاب في العالم بالقياس لوزنه. على أنه من سوء الحظ أن خشب هذا النوع من الأشجار يصبح قابلا للانفلاق، إذا ما كانت حديثة العهد، لو حاولت تقطيعها



رسم كومبيوتري لمنزل المستقبل لأسرة جيتس، يظهر منظر المنزل من جهة الشمال الغربي عبر بحيرة واشنطن

(*1) Douglas fir، وهو شجر من الفصيلة الصنوبرية ـ «م».

إلى عوارض، وذلك لأن تَعُّرق الألياف في شجرة عمرها سبعون عاما ليس بصلابة تَعرق الألياف في شجرة عمرها خمسمائة عام. وأغلب هذه الأشجار القديمة تم حصدها الآن، وما تبقى صار يتعين الحفاظ عليه. ولقد كنت سعيد الحظ بعثوري على قطع من أخشاب الأشجار القديمة القابلة لإعادة الاستخدام.

وتدعم عوارض أخشاب شجر تنوب دوجلاس الطابقين المحتويين على غرف المعيشة الخاصة التي ستمر بها خلال نزولك. إن الخصوصية أمر مهم. والمنزل الذي أريد لابد أن يشعرك بأنه بيت خاص حتى عندما يستمتع ضيوف بأجزاء أخرى منه.

وفي نهاية السلم، ستكون صالة السينما على يمينك، وإلى اليسار، وفي الناحية الجنوبية، توجد قاعة الاستقبال. وخلال سيرك من قاعة الاستقبال، ستجد على يمينك سلسلة من الأبواب الزجاجية المنزلقة تفتح على أرض منبسطة تؤدي إلى البحيرة. وستثبت في الحائط الشرقي أربع وعشرون وحدة عرض فيديو كل منها مزودة بأنبوبة صورة سمكها 40 بوصة، مرتبة في مجموعات في كل منها أربع وحدات طوليا وست وحدات بالعرض. وسوف تعمل هذه الوحدات بصورة متساوقة لعرض الصور الكبيرة لأغراض فنية، أو ترفيهية، أو تجارية.

ولقد كنت آمل في تحقق إمكانية أن تختفي وحدات العرض، عندما لا تكون في حالة استخدام، داخل أشغال الخشب الحائطية. إذ كنت أرغب في أن تعرض الشاشات نماذج لتجزع الخشب تتوافق مع الأشياء المحيطة. على أنني لم أستطع لسوء الحظ أن أنجز شيئا مقنعا من خلال التكنولوجيا الراهنة، وذلك لأن وحدة العرض تصدر الضوء على حين أن الخشب الحقيقي يعكسه. ومن ثم فقد انتهيت إلى أن تختفي وحدات العرض خلف ألواح خشبية عندما لا تكون في حالة استخدام.

سوف يُعلم المشبك الكهربائي، الذي وضعته في ثيابك، المنزل بمن تكون وأين توجد، وسيستخدم المنزل هذه المعلومات في محاولة تلبية، بل واستباق، حاجاتك، وبأقصى قدر ممكن من عدم التكلف. وذات يوم، ربما أصبح ممكنا، وبدلا من الاستعانة بالمشبك، الاستعانة بنظام لكاميرا ذي إمكانات تعرُّف بصري، لكن ذلك ما زال يتجاوز قدرات التكنولوجيا الراهنة. وعندما

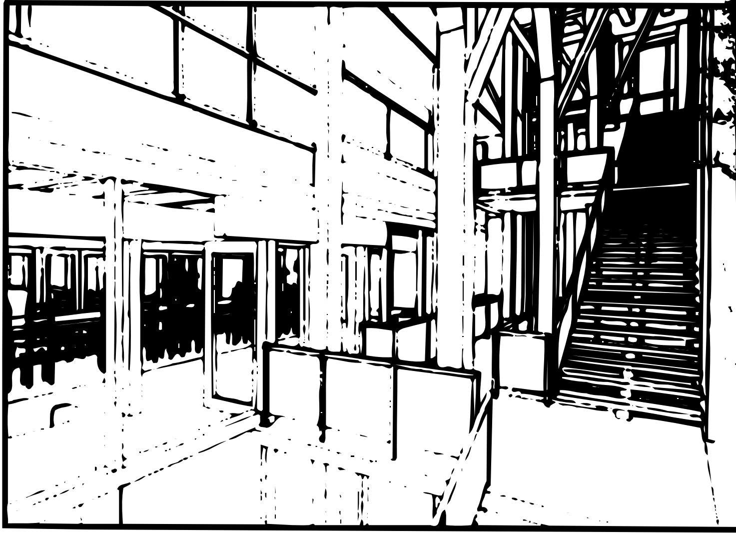
يكون الظلام مخيما خارج المنزل، سوف يصطنع المشبك الكهربائي منطقة متحركة من الضوء تصاحبك خلال حركتك داخل المنزل. وستكون الغرف غير المشغولة غير مضاءة.

وأثناء عبورك المداخل، قد لا تلاحظ تحول الأضواء الخافتة الموجودة أمامك على نحو متدرج إلى السطوع الكامل والأضواء الموجودة خلفك إلى الخفوت. كما ستتحرك الموسيقى معك أيضا . وسوف تبدو الموسيقى وكأنها موجودة في كل مكان بالمنزل، بالرغم من أن الأشخاص الآخرين الموجودين في المنزل سيكونون في حالة استماع لموسيقى مختلفة تماما، أو لايسمعون أي موسيقى على الإطلاق. كذلك سيكون بإمكان فيلم سينمائي أو نشرة أخبار أن تتابعك في حركتك عبر المنزل. وإذا ما جاءتك مكالمة تليفونية، فسوف ترن سماعة التليفون الأقرب إليك.

إنك لن تكون مواجها بالتكنولوجيا، ولكنها ستكون متاحة بيسر وسهولة. وسوف توفر لك أجهزة الريموت كونترول المستخدمة باليد القدرة على التوجيه وإصدار التعليمات للبيئة المباشرة المحيطة بك ولنظام الترفيه الخاص بالمنزل.

وسوف يوسع الريموت من قدرات المشبك الكهربائي. إذ لن يتيح فحسب للمنزل أن يتعرف عليك ويعرف موقعك، بل سيسمح لك أيضا بإصدار التعليمات. فسوف تستخدم أجهزة الريموت لتوجيه وحدات العرض في غرفة ما بأن تصبح مرئية وبالشيء الذي تريدها أن تعرضه. كما سيكون بإمكانك أن تختار من بين آلاف الصور، والتسجيلات، والأفلام، وبرامج التلفزيون، وستكون لديك كل أنواع الخيارات متاحة بشكل كامل لانتقاء ما تريده من معلومات.

وسوف يوسع الريموت من قدرات المشبك الكهربائي. إذ لن يتيح فحسب للمنزل أن يتعرف عليك ويعرف موقعك، بل سيسمح لك أيضا بإصدار التعليمات. فسوف تستخدم أجهزة الريموت توجيه وحدات العرض في غرفة ما بأن تصبح مرئية وبالشيء الذي تريدها أن تعرضه. كما سيكون بإمكانك أن تختار من بين آلاف الصور، والتسجيلات، والأفلام، وبرامج التلفزيون، وستكون لديك كل أنواع الخيارات متاحة بشكل كامل لانتقاء ما تريده من معلومات.



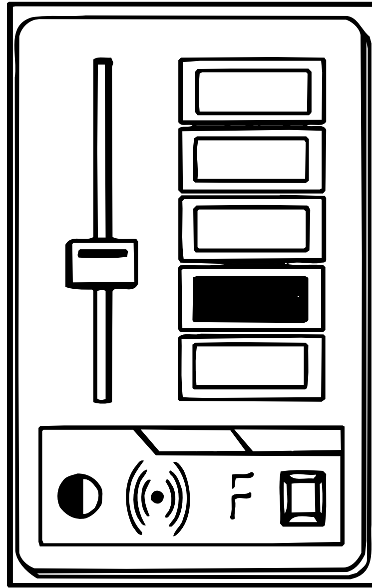
رسم كومبيوتري لمنزل المستقبل لأسرة جيتس، يظهر حجرة العشاء الرسمي

وسيكون «الكونسول»[2*] Console، والذي سيصبح معادلا للوحة المفاتيح التي تتيح لك أن تعطي تعليمات نوعية، مرئيا على نحو مميز في كل غرفة. وأنا أريد كونسولات قابلة لأن تلاحظ بسهولة من قبل من يحتاجون إليها، إلا أن ذلك أمر قد لا يسترعي الانتباه. ومن ثم فسوف تقوم خاصية يسهل التعرف عليها بتنبيه المستخدم للتعرف على الكونسولات وأماكن وجودها. وقد حقق التليفون بالفعل هذا التحول. فهو لا يجذب انتباها خاصا بذاته؛ بل إن أغلبنا لا يعكر صفو راحته وجود تليفون غريب الشكل على طاولة صغيرة أمامه.

إن كل نظام «مُؤَتّمت» كومبيوتريا computerized system، يتعين أن يجعل على قدر من البساطة وطبيعية الاستخدام، بحيث لا يحتاج الناس إلى مراجعة قراراتهم أثناء استخدامه. لكن البساطة أمر صعب. ومع ذلك فإن الكومبيوترات تتزايد سهولة استخدامها كل عام، وسوف تساعدنا «التجربة والخطأ» في منزلي على تعلم كيفية إنشاء نظام بسيط فعليا. وسوف يكون

(*2) جهاز تحكم، أو نهاية طرفية (مكونة من لوحة مفاتيح وشاشة عرض)، وهو يستخدم بالمعنى الثاني في النظم متعددة المستخدمين ـ «م».

بإمكانك أن تكون غير مباشر فيما يتعلق بتعليماتك وطلباتك. فلن يتعين عليك، على سبيل المثال، أن تطلب أغنية باسمها، إذ سيكون بإمكانك أن تطلب من المنزل عزف أحدث المقطوعات الأكثر نجاحا، أو أغاني لمطرب خاص، أو أغاني قدمت بقاعة «وودستوك»، أو موسيقى ألفت في فيينا القرن الثامن عشر، أو أغنيات تتضمن كلمة «أصفر» في عناوينها. كما سيكون بإمكانك طلب أغاني صنفتها باستخدام صفة ما، أو أغان لم تعزف من قبل عندما كان شخص معين في زيارة للمنزل. وقد أبرمج موسيقى كلاسيكية كخلفية للتأمل وموسيقى أخرى أكثر حداثة وحيوية إيقاعية عندما أمارس تمارين رياضية. وإذا ما رغبت في مشاهدة الفيلم الذي فاز بجائزة الأوسكار عام 1957 لأحسن فيلم، فإن بإمكانك أن تطلبها باستخدام نفس الكلمات السابقة... وتشاهد «جسر على نهر كواي». ويمكنك أن تجد الفيلم نفسه بالسؤال عن أفلام من بطولة أليك جينيس أو وليم هولدن، أو أفلام عن معسكرات الاعتقال.



نموذج لكونسول تحكم منزلي

وإذا ما كنت تنوي زيارة هونج كونج في القريب، فبإمكانك أن تطلب من الشاشة في غرفتك داخل المنزل أن تريك صورا للمدينة. سوف يبدو لك كما لو أن الصور الفوتوغرافية تعرض في كل مكان، بالرغم من أن الصور ستتجسم على حوائط الغرف التي أمامك مباشرة وتختفي بمجرد تركك للمكان. وإذا ما كنّا أنت وأنا نستمتع بأشياء مختلفة وانتقل أحدنا إلى الغرفة التي يوجد بها الآخر، فإن المنزل سوف يتبع قواعد محددة مسبقا فيما يتعلق بما الذي يفعله. فقد يواصل المنزل، على سبيل المثال، بث المادة السمعية والبصرية للشخص الذي كان في الغرفة أولا، أو قد يغير البرمجة إلى شيء يعرف أن كلينا يحبه.

إن المنزل الذي يتتبع حركة شاغليه من أجل تلبية حاجاتهم الخاصة يجمع بين تقليدين. الأول هو تقليد الخدمة التي لا تعلن نفسها، أما الثاني فيتمثل في أن شيئا نحمله يؤهلنا لأن نعامل بطريقة معينة. ولا ريب في أنك اعتدت بالفعل فكرة أن شيئا ما يمكن أن يضفي عليك الموثوقية. إذ يمكنه إعلام الناس أو الآلات أنه مسموح لك بفعل شيء ما كأن تفتح بابا مغلقا، أو ركوب طائرة، أو استخدام نوع ما من الائتمان في عمليات شراء. والمفاتيح، وبطاقات الدخول الإلكترونية، ورخص القيادة، وجوازات السفر، وبطاقات الائتمان، والتذاكر تمثل كلها أشكالا لمنح الموثوقية. فإذا ما أعطيتك مفتاح سيارتي، فسوف تسمح لك السيارة بدخولها، وتشغيل المحرك، والانطلاق بها. وبإمكانك القول إن السيارة تثق فيك لأنك تحمل مفاتيحها. أما إذا ما أعطيت خادم موقف السيارات مفتاحا يصلح لتشغيل محرك سيارتي لكنه لا يصلح لصندوق السيارة، فسوف تسمح له السيارة بالقيادة لكنها لن تمكنه من فتح صندوقها. ولا يختلف الأمر عن ذلك فيما يتعلق بمنزلي، الذي سيجعل مختلف أسباب الراحة متاحة لك بناء على المفتاح الإلكتروني الذي تحمله.

ولا شيء من ذلك ينطوي على أي جديد بصورة جذرية. على أن بعض الرؤيويين يتنبأون الآن بأنه سيكون هناك في غضون السنوات العشر القادمة، كم كبير من الـ «روبوتات» تروح وتجيء داخل المنازل لمساعدتنا فيما يتعلق بأداء الأعمال المنزلية الروتينية. ولست أنوي بالتأكيد أن أعد لذلك، لأنني أعتقد أن الأمر سيتطلب عدة عقود من السنين قبل أن يصبح الروبوت

عمليا في استخداماته. ونوعية الروبوت الوحيدة التي أتوقع أن نراها واسعة الاستخدام في وقت قريب هي الدمى الذكية. فسوف يكون بإمكان الأطفال برمجتها لتستجيب لمختلف المواقف، بل وتتكلم بأصوات الشخصيات المحبوبة. وسيكون بإمكان هذه الروبوتات /الدمى أن تبرمج بعدد محدود من الطرائق. وستتمتع بقدرة إبصار محدودة، فتعرف المسافة الفاصلة بينها وبين الحائط في كل اتجاه، وتدرك الوقت، وظروف الإضاءة، وتقبل قدرا محدودا من المدخلات الكلامية. وكم كان الأمر يبدو رائعا بالنسبة لي لو أنني ملكت في الماضي سيارة في حجم اللعبة، بإمكاني أن أتكلم معها وأبرمجها للاستجابة لتعليماتي. أما بخلاف الدمى ولعب الأطفال، فإن الاستخدامات الرئيسية الأخرى التي أتصورها لأجهزة الروبوت سوف ترتبط بالتطبيقات العسكرية. ويتمثل السبب في تشككي في إمكانية توفير الروبوتات الذكية لمساعدة كبيرة في العمل المنزلي الفعلي في المستقبل المنظور، في أن الأمر يتطلب قدرا كبيرا من الذكاء والحذق البصري من أجل إعداد الطعام أو تغيير حفاظات الأطفال. إن تنظيف حوض السباحة، وجز العشب، بل وربما التنظيف بالمكنسة الكهربائية هي عمليات يمكن أداؤها من خلال نظام غير ذكي نسبيا، لكن لا نكاد نتجاوز حدود المهام التي تقوم خلالها بمجرد دفع شيء ما هنا أو هناك، حتى يصبح من الصعوبة بمكان تصميم آلة يمكنها التعرف على كل الاحتمالات أو الطوارئ الممكنة الحدوث والاستجابة لها.

وهكذا فإن النظام الذي أبنيه داخل المنزل جرى تصميمه لكي يجعل الحياة داخله أكثر سهولة، على أنني لن أتيقن من كونها كذلك بالفعل حتى أبدأ في العيش داخله. إنني حاليا أجرب وأتعلم طوال الوقت. وقد استخدم فريق التصميم استراحة الضيوف، التي تم بناؤها قبل الشروع في بناء المنزل، كمعمل اختبار للتجهيزات الآلية للمنزل. فلأن بعض الناس يحبون درجة الحرارة أدفأ من غيرهم، فإن برمجيات الاستراحة تضبط درجة حرارتها تبعا للموجود داخلها، وللوقت القائم من اليوم. وبإمكان الاستراحة أن تجعل درجة الحرارة مائلة إلى الدفء ذات صباح بارد قبل أن يقوم ضيف موجود داخلها من فراشه. وفي المساء، وحينما يخيم الظلام في الخارج، تضيء الاستراحة أنوارا خافتة إذا كان جهاز التلفزيون مفتوحا،

وإذا كان أحد الضيوف موجودا داخل الاستراحة خلال النهار، فسوف تعمل الاستراحة على تناغم درجة سطوع الضوء داخلها مع ضوء النهار خارجها. وبطبيعة الحال بإمكان شاغل الاستراحة دائما أن يعطي توجيهات محددة من أجل إحداث أي تغيير يريده في ترتيبات وأجواء المكان.

إن مثل هذا التجهيز بالآلات يمكن أن يحقق وفورات ملموسة في الطاقة. ويقوم عدد من مرافق الكهرباء في الوقت الحاضر باختبار شبكة لمراقبة استخدام الطاقة الكهربائية في المنازل، كل منها على حدة. وسوف ينهي ذلك الممارسة المكلفة المتمثلة في إرسال قارئين لعدادات الاستهلاك إلى كل منزل كل شهر أو شهرين، على أن الأهم من ذلك هو أن الكومبيوترات في المنزل وفي شركة مرفق الكهرباء، سيكون بإمكانها أن تدير بنجاح الطلب على الطاقة دقيقة بدقيقة في مختلف ساعات اليوم. ويمكن لهذه الإدارة للطلب على الطاقة أن توفر كما كبيرا من المال، وأن تدعم البيئة من خلال تخفيض أحمال أوقات الذروة.

على أن تجاربنا في استراحة الضيوف لم تكن ناجحة كلها. فقد ركبت، على سبيل المثال، مكبرات صوت يمكن أن تنزل من السقف عند الحاجة. وكان من المفترض أن تعلق محتويات المكبر بعيدا عن الحوائط، في الوضع السمعي الأمثل. لكن عند تجربة ذلك داخل الاستراحة، ذكرتني كثيرا بالمعدات التي يستخدمها جيمس بوند، ومن ثم فقد انتهينا إلى أن نركب مكبرات مخبأة في المنزل الرئيسي.

إن المنزل الذي يحاول أن يخمن ما الذي تريده ينبغي أن تكون تقديراته صحيحة بنسبة كبيرة، إلى الحد الذي لا يسبب لك القلق بخطأ عارض في التقدير. ذهبت ذات يوم إلى حفل بأحد المنازل التي يوجد بها نظام تحكم بيتي مميكن بالكومبيوتر. كانت الأضواء داخل المنزل مضبوطة بحيث تنطفئ عند العاشرة والنصف مساء، وهو الوقت الذي يأوي فيه صاحب المنزل عادة إلى فراشه. وفي العاشرة والنصف، والحفل ما زال دائرا، انطفأت أنوار المنزل. وظل المضيف خارج المنزل لفترة طويلة يحاول إعادة إضاءة الأنوار. وتستخدم بعض مباني المكاتب مكشافات حركة للتحكم في الإضاءة في كل غرفة. فإذا لم يكن هناك أي نشاط ملموس لدقائق قليلة، فإن الأضواء تنطفئ. لذلك يتعلم الأشخاص الجالسون إلى مكاتبهم دون حركة

تقريبا أن يحركوا أذرعهم بصورة دورية.

والواقع أنه ليس أمرا صعبا أن تضيء الأنوار وتطفئها بنفسك. فمفاتيح الإضاءة يعوَّل عليها تماما واستخدامها سهل للغاية، ومن ثم فإنك تخوض مغامرة حيثما بدأت في إحلال أجهزة مدارة بالكومبيوتر محلها. وفضلا عن ذلك فسوف يتعين عليك تركيب نظم تعمل لنسبة عالية جدا من الوقت، وذلك لأن استمتاعك الكامل بوسائل الراحة يمكن أن ينقطع نتيجة لأي نقص في الاعتمادية أو الحساسية. وإنني لآمل أن يصبح بإمكان نظم المنزل ضبط الأضواء أتوماتيكيا عند المستويات المناسبة. غير أن كل غرفة، في مثل هذه الحالة، سيكون بها أيضا مفاتيح حوائط يمكن استخدامها لتجاوز قرارات الكومبيوتر الإضائية.

وإذا ما طلبت بشكل منتظم أن تكون الإضاءة ساطعة أو خافتة بصورة غير عادية، فسوف يفترض المنزل أنك تريدها كذلك أغلب الوقت. والواقع أن المنزل سوف يتذكر كل شيء يتعلمه فيما يتعلق بتفضيلاتك. فلو أنك طلبت في الماضي أن تشاهد لوحات لهنري ماتيس أو صورا فوتوغرافية أنجزها كريس جونس في مجلة «ناشيونال جيوغرافيك»، فربما وجدت أعمالا أخرى لهما على حوائط الغرف التي تدخلها. وإذا ما استمعت إلى كونشرتوات البوق لموتسارت في آخر مرة زرت فيها المنزل، فربما وجدتها تعزف ثانية عند زيارتك للمنزل مرة أخرى. وإذا لم تكن ترد على المكالمات التليفونية أثناء العشاء، فلن يدق التليفون إذا كانت المكالمة لك. كذلك سيكون بإمكاننا أن «نخبر» المنزل ما الذي يفضله الضيوف. فبول ألين، على سبيل المثال، من المعجبين بـ جيمس هيندريكس ومن ثم فسوف تحييه ضربة جيتار صاخبة أينما جاء للزيارة.

كذلك سيكون المنزل مجهزا بالآلات بحيث يسجل إحصائيات فيما يتعلق بتشغيل كل النظم، وسيكون بإمكاننا أن نحلل تلك المعلومات لضبط النظم.

وعندما نصبح جميعا على طريق المعلومات السريع، فسوف يتم استخدام هذا التجهيز الآلي ذاته في إحصاء ومتابعة كل صنوف الأشياء، وسيتم نشر الجداول الإحصائية لأي شخص يبدي أي قدر من الاهتمام. ونحن نرى بشائر لهذه الجدولة في الوقت الحاضر. فالإنترنت تتضمن بالفعل معلومات حول أنماط حركة المرور المحلية، والتي تنطوي على أهمية كبيرة

فيما يتعلق بتحديد طرق بديلة أقل ازدحاما. وكثيرا ما توضح البرامج الإخبارية التلفزيونية حركة المرور من خلال كاميرات داخل طائرات هليوكبتر، وتستخدم نفس الطائرات في تقدير درجة سرعة السير على الطرق الحرة خلال ساعات الازدحام.

وهناك مثال آخر مبتذل، لكنه مسل، يحدث اليوم بفضل المبرمجين الطلاب في أكثر من حرم جامعي. فقد جهزوا ماكينة لبيع المشروبات الخفيفة آليا بوصلها بالمكونات المادية للكومبيوتر بمؤشر استهلاك محتوى الماكينات من المشروبات، ومن ثم تقوم الماكينة بنشر معلومات بصورة منتظمة على الإنترنت. إنه نوع من الممارسة الهندسية الطائشة، لكن مئات من الناس من كل أنحاء العالم يراجعون كل أسبوع ما إذا كانت أي زجاجات سفن أب أو دايت كولا باقية في ماكينة بيع المشروبات بجامعة كارنيجي ميلون.

وليس هناك ما يمنع من أن يقوم طريق المعلومات السريع أيضا بنشر تقارير عن ماكينات بيع المشروبات، جنبا إلى جنب مع نقله لنا بث فيديو حي من أماكن عامة عديدة، أو آخر أرقام اليانصيب والمراهنات الرياضية الفائزة، أو معدلات الرهن العقاري الحالية، أو أرقام الموجود من أنواع معينة من السلع. وأتوقع أنه سيكون بإمكاننا استدعاء صور حية من أماكن مختلفة في المدينة، ونطلب معلومات جديدة توضح الأماكن المخصصة للإيجار، مع قائمة بالأسعار والتواريخ التي تكون متاحة فيها. كذلك ستتوافر لدينا بمجرد السؤال إحصاءات لتقارير الجريمة، والتبرعات المالية للحملات الانتخابية لكل منطقة، وأي نوع آخر تقريبا من المعلومات العامة الطابع.

وسوف أكون المستخدم المنزلي الأول للخصائص الإلكترونية الأكثر استثنائية في منزلي. والمنتج المقصود هو قواعد بيانات قوامها أكثر من مليون صورة ساكنة، من بينها مجموعة كبيرة من الصور الفوتوغرافية ومستنسخات اللوحات. فإذا ما جئت في زيارة، فسيكون بإمكانك أن تستدعي بورتريهات للرؤساء، وصورا لغروب الشمس، أو لطائرات، أو لرحلات تزلج في جبال الأنديز، أو لطابع بريد فرنسي نادر، أو لفرقة البيتلز عام 1965، أو لمستنسخات للوحات عصر النهضة المتأخر، على شاشات عبر أماكن مختلفة من المنزل.

منذ سنوات قليلة مضت، بدأت في إنشاء شركة صغيرة، اسمها الآن «كوربيس»، من أجل بناء أرشيف رقمي فريد وشامل من الصور من كل الأنواع. إن «كوربيس» هي وكالة تخزين لتنويعة ضخمة من المواد المرئية، تتراوح ما بين التاريخ، والعلوم، والتكنولوجيا وحتى التاريخ الطبيعي، وثقافات العالم، والفنون الجميلة. وهي تحول هذه الصورة إلى الشكل الرقمي باستخدام «مواسح» ـ أجهزة مسح scanners ـ عالية الجودة. ويتم تخزين الصور بدرجة حدة عالية في قواعد بيانات ثم فهرستها بطرق مبتكرة تسهل للشخص المعني إمكانية العثور على الصورة المطلوبة بالضبط. وسوف تصبح هذه الصور الرقمية متاحة لجهات استخدام تجارية مثل المجلات وناشري الكتب فضلا عن المتصفحين الأفراد. وستدفع رسوم حقوق الملكية الفكرية لأصحاب الصور. وتعمل «كوربيس» مع المتاحف والمكتبات، فضلا عن عدد كبير من المصورين الفوتوغرافيين الأفراد، والوكالات، وجهات الأرشفة الأخرى.

وإنني لأتصور أن الصور عالية الجودة سيصبح الطلب عليها كبيرا عبر طريق المعلومات السريع. والواقع أن هذه الرؤية القائلة إن الجمهور العام سوف يجد عملية تصفح الصور شيئا يستحق التجربة تعد أمرا ما يزال بعيدا عن الإثبات. على أنني أعتقد أن واجهة الاستخدام المناسبة سوف تجعل الأمر مرغوبا فيه للكثير من الناس.

فإذا لم يكن بوسعك أن تقرر ما الذي تفضل رؤيته، فسوف يكون بإمكانك أن تجري مسحا عشوائيا، وسوف تريك قواعد البيانات صورا مختلفة حتى يثير اهتمامك شيء منها. عندها سيكون بإمكانك أن تستكشف صورا متصلة بما أعجبك بصورة مفصلة. وإنني لأتطلع إلى أن يصبح بإمكاني أن أقوم بعملية مسح وأسأل عن : «مراكب شراعية» أو «براكين» أو «علماء مشاهير».

وعلى الرغم من أن بعض الصور ستكون لأعمال فنية، فإن ذلك لا يعني أنني أعتقد أن المستنسخات مساوية في القيمة للأصول. فليس هناك شيء يساوي رؤية العمل الأصلي. على أنني أعتقد أن قواعد بيانات الصور سهلة التصفح، سوف تشجع مزيدا من الناس على الاهتمام بكل من الفن الجرافيكي والفوتوغرافي.

لقد تسنى لي، أثناء رحلات العمل العديدة التي قمت بها، أن أقضي بعض الوقت في المتاحف لمشاهدة أصول بعض الأعمال الفنية الكبرى. وأكثر قطع «الفن» التي أملكها إثارة للاهتمام هي مذكرات علمية لليوناردو دافنشي ، يرجع لبدايات القرن السادس عشر، وقد أعجبت بليوناردو منذ مطلع شبابي لأنه كان عبقريا في مجالات عديدة وكان سابقا لزمانه بمسافات كبيرة. وبرغم ذلك فإن ما أملكه من أعماله لا يتعدى مذكرات بخط يده تحتوي على بعض الكتابات والرسوم، وليس لوحة، فليس بإمكان أي مستنسخ أن ينصف الأصل تماما.

إن الفن، شأنه شأن أغلب الأشياء، يكون أكثر إمتاعا عندما تعرف شيئا عنه. ومن ثم فإن بإمكانك أن تجول لساعات عدة في أرجاء «اللوفر» متأملا بإعجاب لوحات هي في أفضل الأحوال مألوفة على نحو مبهم، غير أن التجربة تصبح أكثر إثارة للاهتمام عندما يكون بصحبتك شخص حسن الاطلاع في هذا المجال. ويمكن للوثيقة متعددة الوسائط أن تلعب دور الدليل، سواء في المنزل أو داخل متحف ما. إن بإمكانها أن تجعلك تستمع إلى جزء من محاضرة عن عمل فني ما ألقاها أبرز الخبراء في الموضوع. كما أن بإمكانها أن تحيلك إلى أعمال أخرى لنفس الفنان أو من نفس الفترة. بل إن بإمكانك أن تكبر اللقطة من أجل نظرة أكثر قربا. وإذا كانت المستنسخات متعددة الوسائط تجعل الفن متاحا بدرجة أكبر، فإن من يرون المستنسخات سوف يودون أن يروا الأصول. ومن المرجح أن يؤدي توافر فرصة مشاهدة مستنسخات الأعمال الفنية إلى تزايد - وليس تضاؤل - تقدير العمل الفني الأصلي، ويشجع المزيد من الناس على الخروج إلى المتاحف والمعارض.

وبعد عقد من الآن، سيكون الوصول إلى ملايين الصور، وكل فرص الترفيه الأخرى التي عرضت لها، متاحا في العديد من المنازل، والتي ستصبح بالتأكيد أكثر إثارة للإعجاب من تلك التي ستتوافر لي عندما أنتقل للإقامة في منزلي الجديد أواخر عام 1996. ذلك أن منزلي سوف يحصل على بعض تلك الخدمات في وقت أسبق قليلا، لا أكثر.

إنني أستمتع بالتجريب، وإنني لموقن من أن بعض مفاهيمي فيما يتعلق بالمنزل سوف تنجح على نحو أفضل من بعضها الآخر. وربما قررت إخفاء

وحدات العرض خلف عمل فني جداري تقليدي أو قذفت بالمشابك الإلكترونية إلى صندوق القمامة. وربما اعتدت تدريجيا النظم الموجودة بالمنزل، بل وقد أولع بها، وأتعجب كيف كنت سأصرِّف أموري من دونها. وهذا ما أتمناه في واقع الأمر.

# 11 سباق من أجل الذهب

لا يكاد أسبوع يمر حتى تعلن شركة ما، أو كونسورتيوم(*)، أنها كسبت السباق لبناء طريق المعلومات السريع. لقد خلقت حالة التدافع نحو الاندماجات الشركاتية الضخمة والاستثمارات الجسورة جوا من «هجمة الذهب»، حيث الناس والشركات يضغطون بغير توان من أجل فرصة، آملين في عبور خط نهاية، أو المراهنة على مطلب يعتقدون أنه سيضمن لهم النجاح. ويبدو المستثمرون مفتونين بعروض الاكتتاب المرتبطة بطريق المعلومات السريع. كذلك تغطي وسائل الإعلام السباق الدائر بصورة غير مسبوقة، وبخاصة إذا ما تذكرنا أن كلا من التكنولوجيا والطلب لم يتأكدا بعد. وذلك أمر مختلف عن تلك الأيام المبكرة غير المؤرخ لها لصناعة الكومبيوتر الشخصي. وبرغم أن حمى السباق اليوم يمكن أن تدير الرؤوس، وخاصة بالنسبة لهؤلاء الذين يأملون في أن يكونوا بين المتنافسين، فإن الحقيقة هي أن كل إنسان في هذا السباق هو بالكاد عند خط البداية.

وعندما يتم تشغيل «الطريق» في النهاية، سيكون هناك العديد من الفائزين، بعضهم سيكون بمنزلة

(*) أي «اتحاد شركات» ـ «م».

مفاجأة. لقد تمثلت إحدى نتائج هجمة الذهب بولاية كاليفورنيا في التطور الاقتصادي السريع للغرب الأمريكي. ففي عام 1848، اجتذب أربعمائة مستوطن لا غير إلى كاليفورنيا، وكان أغلبهم من المشتغلين بالزراعة. وخلال عام واحد كانت هجمة الذهب قد اجتذبت 25 ألف مستوطن. وبعد عقد واحد، كان قطاع التصنيع قد أصبح أكبر حجما بكثير في اقتصاد كاليفورنيا من قطاع إنتاج الذهب، وكانت ثروة الولاية لكل شخص قد أصبحت الأعلى نسبة بين كل الولايات.

إن أموالا كبيرة سوف تُكسب عبر الزمن باتباع استراتيجيات الاستثمار الملائمة، وهناك الآن أعداد كبيرة من أنواع شديدة التباين من الشركات تتسابق على ما تتصور أنه سيكون علامة نهاية السباق، وتتم تغطية قسم كبير من مجريات تسابقهم بوصفها أخبارا مهمة. وفي هذا الفصل سأحاول أن أنظر لمجريات الأحداث وفقا لأهميتها النسبية.

في هجمة بناء طريق المعلومات السريع، لم ير أحد أي ذهب بعد، وهناك كم كبير من الاستثمارات يتعين توظيفه قبل أن يتحقق ذلك لأحد، وستكون هذه الاستثمارات مدفوعة بالإيمان بأن السوق ستكون هائلة. ولن يصبح كل من طريق المعلومات السريع الكامل أو السوق واقعا قائما، إلى أن يتم توصيل شبكة عريضة النطاق الترددي، لأغلب المنازل ومكاتب الشركات وأماكن العمل. وقبل أن يصبح ذلك ممكن الحدوث، سوف يتعين بناء وتطوير كل من منصات البرمجيات، والتطبيقات، والشبكات، والكومبيوترات «الخوادم»، والأدوات المعلوماتية التي ستشكل مكونات طريق المعلومات السريع. ولن يكون العديد من قطع طريق المعلومات السريع مدرة للربح، حتى يكون هناك عشرات الملايين من المستخدمين. وسيتطلب تحقيق هذا الهدف عملا شاقا، وإبداعا تقنيا، وأموالا كثيرة. وفورة الاندفاع الحادثة اليوم مفيدة تماما من هذه الناحية، إذ إنها تشجع الاستثمار والتجريب.

إن أحدا لا يعلم على وجه التحديد ما الذي يريده الجمهور العام من طريق المعلومات السريع، والجمهور العام نفسه لا يستطيع أن يعرف، إذ ليس له سابق تجربة مع الشبكات والتطبيقات البرامجية المتفاعلة ذات القدرات الفيديوية. صحيح أنه قد تم تجربة بعض التكنولوجيات الأولية، غير أن ما بذل من محاولات في هذا الصدد لا يتعدى تجارب محدودة.

وقد قدمت أفلاما سينمائية، وبعض التسوق، وكما كبيرا من المستحدثات التي سرعان ما تفقد زهوتها. ونتيجة لذلك فإن كل ما أمكن اكتشافه حتى الآن هو أن النظم التفاعلية المحدودة تسفر عن نتائج محدودة. ولن يكون بالإمكان أن نستوعب على نحو كاف الإمكانات الفعلية التي ينطوي عليها طريق المعلومات السريع، حتى يتم بناء العشرات من التطبيقات البرمجية الجديدة. على أن من التزيد في القول أن نسوغ بناء التطبيقات في غياب عامل الثقة في السوق. وحتى تثبت محاولة ضخمة واحدة على الأقل أن العائدات المترتبة يمكن أن تبرر التكاليف الثابتة للنظام، فإن كل شخص يصر على أن شركته ستنفق البلايين في بناء طريق المعلومات السريع، لتوصيله بالمنازل هو شخص يتمظهر لا غير. ورأيي هو أن طريق المعلومات السريع لن يأتي كإبداع ثوري مفاجئ، وإنما ستقودنا الإنترنت، جنبا إلى جنب مع التطور في حقل الكومبيوتر الشخصي وبرمجياته، خطوة فخطوة إلى النظام الكامل.

إن بعض التصريحات المظهرية تزيد من الطبيعة المبالغة للتوقعات وتعظم حدة الهوجة القائمة الآن حول طريق المعلومات السريع. وينهمك عدد مدهش من الناس في طرح التصورات حول الوجهة التي ستتجهها التكنولوجيا. وتتجاهل بعض هذه التقديرات المستقبلية الجانب المتعلق بالتطبيق العملي أو التفضيلات التي أظهرها الجمهور العام فعليا، أو تتسم بالافتقار إلى الواقعية فيما يتعلق بحجم الوقت اللازم لتجميع قطع «الطريق» معا. إن من حق كل إنسان أن يُنظِّر كما يشاء، لكن تصور أن الأثر الرئيسي لطريق المعلومات السريع الكامل على المستهلكين سيتحقق قبل بداية القرن الجديد هو عار تماما من الصحة.

والواقع أن أقصى ما يمكن أن تقدمه الشركات التي تستثمر أموالا الآن في طريق المعلومات السريع هو طرح تخمينات مبنية على حسن اطلاع. ويقدم المتشككون في الوقت ذاته أسبابا قوية لوجهة نظرهم المتمثلة في أنها لن تكون فرصة كبيرة أو قريبة الحدوث على النحو الذي أتصوره. على أنني أومن بهذا المشروع. وفي الوقت الحاضر تستثمر ميكروسوفت أكثر من مائة مليون دولار سنويا على بحوث التطوير المخصصة لطريق المعلومات السريع. وسوف يستغرق الأمر خمس سنوات أو أكثر من هذا النوع من

الاستثمار قبل أن تحقق نتائج بحوث التطوير عائدا كافيا لاسترجاع الأموال المستثمرة، ومن ثم فنحن نراهن على نتائج تلك البحوث بخمسمائة مليون دولار. وقد يثبت المشروع أنه رهان خاسر قيمته نصف بليون دولار. وبرغم أن حاملي أسهم شركتنا يسمحون لنا بتنفيذ هذا الخيار بناء على نجاحاتنا السابقة، فإن ذلك لا يشكل ضمانا. وبطبيعة الحال نحن نتوقع أن يحالفنا النجاح، ونشارك كما يفعل غيرنا في السباق، ولدينا أساس منطقي لهذا النجاح. فنحن نعتقد أن مهاراتنا في مجال تطوير البرمجيات وإسهامنا في ثورة الكومبيوتر الشخصي ستتيح لنا أن نحصل على عائد من استثمارنا.

إن من المفترض أن تكون تجارب شاملة لإنجاز توصيلات عريضة النطاق الترددي لأجهزة الكومبيوتر الشخصي، وأجهزة التلفزيون، قد بدأت بحلول عام 1996في كل من أمريكا الشمالية، وأوروبا، وآسيا، بتمويل من شركات ترغب في خوض المخاطرة وتأمل في أن تتيح لها النتائج دفعة قوية للأمام. وسوف تمثل بعض تلك التجارب جهودا أو مبادرات مضافة من أطراف أخرى تستهدف إيضاح أن مشغل شبكة معينة، يمكن أن يبني ويشغل شبكة ذات عرض نطاق ترددي عال. على أن الهدف الأساسي لتلك التجارب يتعين أن يتمثل في توفير منصَّة لمطوري البرمجيات لبناء واستكشاف تطبيقات جديدة عليها، من أجل اختبار مدى قدرة جذب التطبيقات وجدواها للاستثمار المالي.

عندما رأينا، بول ألين وأنا، تلك الصورة لأول كومبيوتر من طراز ألتاير، كان كل ما استطعنا توقعه هو ثروة التطبيقات التي يمكن له أن يحدثها. كنا نعرف أن التطبيقات يمكن أن تطور، لكننا لم نعرف كيف يمكن أن تكون. ولقد كان بعضها قابلا للتنبؤ - ومن أمثلة ذلك البرامج التي يمكن أن تجعل الكومبيوتر الشخصي يعمل كنهاية طرفية لكومبيوتر كبير - لكن التطبيقات الأكثر أهمية، مثل جداول Visi Calc الإلكترونية، لم تكن متوقعة.

وسوف توفر هذه التجارب الوشيكة التنفيذ الفرصة للشركات للبحث عن المعادل للجداول الإلكترونية - التطبيقات والخدمات «المؤثرة» غير المتوقعة التي ستأسر خيال المستهلكين - ولتهيئة الوضع المالي من أجل «مد» طريق المعلومات السريع. والواقع أنه من المستحيل تقريبا تخمين أي نوع من التطبيقات سوف يجذب، أو لا يجذب، الجمهور العام. فاحتياجات المستهلكين

ورغباتهم شيء شخصي جدا. فأنا آمل، على سبيل المثال، أن أكون قادرا على استخدام طريق المعلومات السريع في متابعة منجزات التقدم الطبي أولا فأولا، وأحب أن ألم بالمخاطر الصحية التي تواجه شخصا في مرحلتي العمرية، والطرق الكفيلة بتفاديها. ومن ثم أريد التطبيقات الطبية وتطبيقات اللياقة وكذلك التطبيقات التي تمكنني من الاستمرار في تعليم نفسي في المجالات الأخرى. فهل يرغب المستخدمون الآخرون في النصيحة أو المشورة الطبية؟ أم في أنواع جديدة من الألعاب؟ أم في أساليب جديدة في ملاقاة الناس؟ أم في التسوق المنزلي؟ أم في مجرد بضعة أفلام جديدة؟

إن التجارب سوف تحدد أي التطبيقات والخدمات هي الأكثر شعبية. وهذه الأخيرة ربما تضمنت امتدادات بسيطة لوظائف اتصالية قائمة حاليا، مثل خدمة «الفيديو عند الطلب» والوصلات عالية السرعة فيما بين أجهزة الكومبيوتر الشخصي. وستكون هناك، فضلا عن ذلك، خدمات قليلة جديدة جريئة تأسر خيال الجمهور العام وتحث على المزيد من الابتكار، والاستثمار، وتنظيم المشروعات. وهذه الخدمات هي ما أتطلع بشغف إلى رؤيته. وإذا لم تستثر التجارب الأولى المستهلكين، فسوف يتعين القيام بمزيد من التجارب، وبالتالي ستتأخر عملية بناء طريق المعلومات السريع الكامل. وفي غضون ذلك ستواصل الإنترنت، والكومبيوترات الشخصية الموصلة، وبرامج الكومبيوتر الشخصي التحسن لتصبح أساسا أفضل وأكثر ملاءمة للبناء عليه. وستواصل أسعار المكونات المادية والبرمجيات انخفاضها.

ومن الأمور المثيرة للاهتمام مراقبة كيفية استجابة مختلف الشركات الكبرى لهذه الفرص. فشركات التليفون والكيبل، ومحطات وشبكات التلفزيون، وشركات المكونات المادية والبرمجيات، والصحف، والمجلات، واستوديوهات السينما، بل والمؤلفون الأفراد... هؤلاء جميعا ينخرطون الآن في صياغة استراتيجيات. وعلى البعد تبدو خططهم متشابهة، لكن مختلفة في التفاصيل في واقع الأمر. ويبدو الأمر شبيها بالقصة القديمة حول العميان والفيل، فكل منهم يمسك بجزء مختلف من جسم الفيل ومن خلال القدر الضئيل من المعلومات المتوافر له، يقوم باستخلاص نتائج شاملة وخاطئة فيما يتعلق بالشكل المحتمل للحيوان بأكمله. وهنا، وعوضا عن محاولة تخمين مظهر حيوان ضخم، نقوم باستثمار بلايين الدولارات بناء

على فهم مبهم للشكل الحقيقي للسوق.

إن المنافسة هي نعمة بالنسبة للمستهلكين، لكنها في أحيان كثيرة شيء شديد الوطأة بالنسبة للمستثمرين، وبخاصة من يستثمرون في منتج لم يوجد بعد. ففي الوقت الراهن، هناك مشروع غير موجود بعد أسميناه «طريق المعلومات السريع»، وقد ولد عائدات مقدارها «صفر» من الدولارات. وسوف يمثل بناء «الطريق» عملية تعلّم، وستفقد بعض الشركات كل أموالها. فالعديد من مجالات الاستثمار التي تبدو اليوم بيئات ملائمة لتحقيق الربح قد تنتهي إلى أسواق ذات تنافسية عالية، وهوامش ربح ضئيلة، أو قد تثبت أنها غير شعبية بالمرة. ذلك أن «هجمات الذهب» تنحو دائما إلى تشجيع الاستثمارات المتهورة، ولسوف تجني قلة من الشركات أرباحا، لكن عندما نخلف حمى التسابق وراءنا، سوف نعود بأنظارنا إلى الوراء متأملين بنوع من عدم التصديق حطام المغامرات المخفقة، متسائلين: «من موَّل هذه الشركات؟ ما الذي كان يدور في أذهانهم؟ هل كان ذلك مجرد نوع من الهوس في حالة فعل»؟

وسوف تلعب عملية تنظيم وإدارة المشروعات دورا رئيسيا في تشكيل تنمية طريق المعلومات السريع، على النحو نفسه الذي شكلت به صناعة الكومبيوتر الشخصي. إن عددا محدودا فقط من الشركات هو الذي جعل برمجيات أجهزة الكومبيوتر الكبيرة تنجح في تحقيق الانتقال إلى الكومبيوترات الشخصية. وجاءت أغلب النجاحات من عدد ضئيل من الشركات الناشئة، والتي يديرها أناس منفتحون على الإمكانات الجديدة. وهو ما سينطبق أيضا على طريق المعلومات السريع. فمقابل كل شركة كبيرة قائمة تحقق نجاحا مع تطبيق جديد أو خدمة جديدة، ستنتعش عشر شركات ناشئة كما ستبرز إلى الرواج والمجد خمسون شركة أخرى ثم تغيب بعد ذلك في طوايا النسيان.

إنه معلم من معالم سوق تنظيم مشروعات آخذة في التطور؛ حيث الابتكار المتسارع الإيقاع موجود في كل الجبهات. وأغلبه لن يحالفه النجاح، بغض النظر عن كون من مارسه شركة كبيرة أو صغيرة. وبرغم أن الشركات الكبيرة تميل إلى الإقدام على مخاطرات أقل، فإنها عندما تنهار فإن المركب الجامع بين غرورها المطلق وكبر حجم مواردها، يؤدي إلى أن يحدث سقوطها

حفرة في الأرض أكبر حجما. وبالمقارنة، فإن الشركات الناشئة تخفق ـ أو تسقط ـ عادة دون أن تلفت انتباه أحد. والوجه الإيجابي في ذلك كله هو أننا نتعلم من كل من النجاحات والإخفاقات، والحصيلة النهائية هي التقدم المتسارع.

فمن خلال ترك السوق لتقرر أي الشركات وأساليب العمل يفوز وأيها يخسر، يتم استكشاف مسارات جديدة على نحو متزامن. وليس هناك مكان تكون فيه فائدة القرار القائم على حركة السوق أكثر وضوحا من سوق لم تتضح معالمها بعد. ذلك أنه عندما تجرب مئات الشركات أساليب مشروعاتية مختلفة قائمة على المخاطرة لاكتشاف مستوى الطلب، فإن المجتمع يصل إلى الحل الأمثل على نحو أسرع بكثير مقارنة بأي شكل من أشكال التخطيط المركزي. ومن ثم فإنه مع اتساع نطاق عدم التحدد فيما يتعلق بطريق المعلومات السريع، فإن السوق ستصل إلى تصميم النظام المناسب.

ويمكن للحكومات أن تساعد في كفالة إطار تنافسي قوي كما يتعين عليها أن تكون راغبة ـ ولا أقول متحمسة ـ في التدخل إذا ما أخفقت السوق في مجال معين. وبعد أن تثمر التجارب القدر الكافي من المعلومات، فإن بإمكانها أن تحدد «قواعد السير»، أي الخطوط العامة أو الإطار الأساسي الذي يمكن للشركات التنافس داخله. غير أن عليها ألا تحاول أن تحدد أو تفرض طبيعة طريق المعلومات السريع، وذلك لأن الحكومات ليس بإمكانها أن تفوق أو تبز السوق حيلة أو مهارة، وبخاصة عندما تكون هناك قضايا عديدة عالقة حول تفضيلات المستهلك وتطور التكنولوجيا.

إن حكومة الولايات المتحدة مهتمة بشدة بتنظيم القواعد فيما يتعلق بشركات الاتصالات. وتمنع القوانين الفيدرالية في الوقت الحاضر شركات الكيبل والتليفون من توفير شبكة للأغراض العامة يمكن أن تضعها في منافسة بعضها مع بعض. وأول شيء يتعين على أغلب الحكومات القيام به من أجل المساعدة على بدء بناء طريق المعلومات السريع هو التحرير التشريعي للاتصالات.

لقد تمثل النهج القديم في أغلب الدول في إنشاء احتكارات في مختلف أشكال الاتصال عن بعد. والنظرية التي تكمن وراء هذا النهج هي أن

الشركات لم تكن لتوظف الاستثمارات الضخمة الضرورية لمد كابلات التليفون إلى كل مكان إلا إذا توافر لديها حافز أنها المورد الوحيد. ووضعت مجموعة من القواعد من قبل الحكومات تلزم أصحاب الاحتكار بالتصرف في المصلحة العامة في حدود ربح مقيد لكنه مضمون في الأساس. وتمثلت المحصلة النهائية في وجود شبكة شديدة الموثوقية بخدمات واسعة وتجديد محدود، ثم وسعت القوانين المنظمة اللاحقة المفهوم ليشمل تلفزيون الكيبل جنبا إلى جنب مع نظم التليفون المحلي. ومنحت كل من الحكومات المحلية والفيدرالية الاحتكارات وقلصت المنافسة عوضا عن الضبط التنظيمي.

وفي ظل القوانين الحالية في الولايات المتحدة فإن طريقا سريعا للمعلومات ينقل كلا من خدمات التليفون والفيديو يعد أمرا غير مسموح به. وبطبيعة الحال فإن بإمكان علماء الاقتصاد والمؤرخين أن يتجادلوا فيما إذا كان منح الاحتكارات المقننة فكرة طيبة أم لا عام 1934، غير أن هناك اتفاقا عاما الآن على أن القواعد المنظمة ينبغي أن تتغير. على أن صناع السياسات لم يتمكنوا بعد، ونحن الآن في أواسط عام 1995، من الاتفاق على متى يتم ذلك بالضبط أو بأي طرائق. وفي الوقت الذي تتعرض فيه بلايين الدولارات لخطر الضياع نجد صناع القوانين قد استسهلوا الاستغراق في التفاصيل المعقدة المتعلقة بكيف يتعين للمنافسة أن تبدأ. إن المشكلة التي تواجهنا في واقع الأمر هي أن نكتشف كيف نتحرك أو ننتقل من النظام القديم إلى نظام جديد، في الوقت الذي نبقي فيه كل المشاركين سعداء. وهذا المأزق هو السبب في بقاء عملية إصلاح الاتصال عن بعد في طي النسيان لفترة طويلة. وقد ضيع الكونجرس أغلب صيف عام 1995 في الجدال، ليس حول ما إذا كان يتعين تحرير صناعة الاتصال عن بعد من قيود التشريعات المنظمة، بل حول الكيفية التي يتعين تنظيمه بها. وإنني لآمل أن يكون طريق المعلومات السريع، وقت قراءتك لهذا الكتاب، قد أصبح عملا مشروعا في الولايات المتحدة الأمريكية!

وفي خارج الولايات المتحدة، تتسم الأمور بالتعقيد نتيجة لواقع أن الاحتكارات المقننة أو المنظمة في العديد من البلدان هي في الأصل وكالات أو هيئات مملوكة للحكومة نفسها. ولقد سميت هذه الوكالات أو الهيئات «PTTs» لأنها تدير خدمات البريد (Post) والتليفون (Telephon) والتلغراف

(Telegraph). وفي بعض البلدان يسمح لهذه الخدمات الثلاث (أي البريد والتليفون والتلغراف) بالمضي قدما والبدء في تنمية طريق المعلومات السريع، بيد أن الأشياء كثيرا ما تتحرك ببطء عندما تكون المؤسسات الحكومية هي الجهة المعنية. وإنني لأتصور أن إيقاع حركة الاستثمار والتحرير التشريعي على مستوى العالم سوف يتزايد في السنوات العشر القادمة، بالنظر إلى أن السياسيين أصبحوا يدركون الآن أن هذه المسألة بالغة الأهمية إذا ما أرادت حكوماتهم أن تظل منافسة على المدى البعيد. وفي العديد من الحملات الانتخابية في الفترة المقبلة سوف تتضمن بنود البرنامج السياسي للمرشحين، سياسات تتيح لبلدانهم احتلال موقع متقدم في عملية إنشاء طريق المعلومات السريع. وسوف يؤدي الاستخدام السياسي لهذه القضايا إلى جعلها ملموسة للجمهور العام، مما سيساعد على إزالة عقبات دولية متعددة.

وتتمتع بلدان مثل الولايات المتحدة وكندا، حيث يتوافر تلفزيون الكيبل في نسبة عالية من المنازل، بأفضلية في هذا المجال، وذلك لأن المنافسة بين شركات تلفزيون الكيبل وشركات التليفون سوف تعجل من سرعة إيقاع الاستثمار في البنية الأساسية لطريق المعلومات السريع. على أن بريطانيا هي الأوغل تقدما من حيث استخدامها الفعلي لشبكة واحدة لتوفير كل من خدمات الكيبل والتليفون، إذ سمح لشركات الكيبل هناك بتوفير خدمات التليفون عام 1990. وقد وظفت شركات أجنبية ـ أساسا شركات التليفون والكيبل بالولايات المتحدة ـ استثمارات كبيرة في البنية الأساسية للألياف البصرية في المملكة المتحدة. وبإمكان المستهلكين البريطانيين في الوقت الحاضر أن يختاروا الحصول على الخدمة التليفونية من شركة التلفزيون الكيبلي التي يتعاملون معها، وقد أجبرت هذه المنافسة شركة «بريتيش تليكوم» لتحسين أسعارها وخدماتها.

وإذا ما رجعنا بأنظارنا إلى عشر سنوات خلت، فإنني أتصور أننا سنرى ارتباطا متبادلا واضحا بين مقدار الإصلاح في حقل الاتصال عن بعد في كل بلد من البلدان وحالة اقتصادها المعلوماتي. فلن يرغب سوى عدد محدود من المستثمرين في وضع أمواله في أماكن لا تتوافر فيها بنية أساسية اتصالاتية كبيرة. لذلك نجد عددا كبيرا من السياسيين وجماعات

الضغط في العديد من البلدان يبذلون جهودا حثيثة من أجل وضع قوانين منظمة جديدة. وإنني لعلى يقين من أن النطاق الإجمالي لمختلف المخططات التنظيمية ستتم تجربته، وسيختلف الحل «الصحيح» نوعا ما في البلدان المختلفة.

أما المجال الذي يتعين وبوضوح كامل أن تبتعد الحكومات عن التدخل فيه فهو التوافقية أو المواءمة. ولقد اقترح البعض أن تضع الحكومات مقاييس للشبكات، من أجل كفالة التشغيل المتبادل. وفي عام 1994 ناقشت لجنة فرعية في مجلس النواب بالولايات المتحدة، مشروع قانون يطالب بأن يتم تصنيع صناديق الـ «set-top» المزودة بطريقة تجعلها متوافقة بعضها مع بعض. وقد بدا ذلك فكرة عظيمة للمتقدمين بمشروع القانون. إذ إن ذلك يمكن أن يضمن للعمة بيسي أنها لو أنفقت بعض مالها في شراء أحد أجهزة الـ set-top، فإن لها أن تثق في أنه سيعمل لو أنها انتقلت إلى جزء آخر من البلاد.

إن التوافقية عامل مهم، وهي تجعل حقل الإلكترونيات الاستهلاكية والكومبيوتر الشخصي في حالة ازدهار. فعندما كانت صناعة الكومبيوتر الشخصي لاتزال حديثة العهد، كان العديد من الأجهزة يظهر ويختفي. فجهاز « Altair 8800» حل محله جهاز Apple I. ثم ظهر على التوالي Apple II، و IBM PC الأصلي، و Apple Macintosh، وIBM PC AT 386 ، وIBM PC AT 486 وأجهزة Power Macintosh، وأجهزة Pentium. وكل جهاز من هذه الأجهزة كان متوافقا إلى حد ما مع الأجهزة الأخرى، فهي جميعا قادرة على سبيل المثال، على التشارك في ملفات النصوص العادية Plain - text files. على أنه كان هناك أيضا قدر كبير من اللاتوافقية لأن كل جيل كومبيوتري تال كان يعرض تقدما تقنيا رئيسيا لا تدعمه النظم الأقدم.

وتعد التوافقية مع الأجهزة الأسبق ميزة عظيمة في بعض الحالات. وكل من أجهزة الكومبيوتر الشخصي المتوافقة وجهاز أبل ماكنتوش يوفر بعض التوافقية المعاكسة. على أنها غير متوافقة فيما بينها. كذلك لم يكن الكومبيوتر الشخصي، في بداية ظهوره، متوافقا مع أجهزة «آي. بي. إم» الأولى. وعلى النحو نفسه، لم يكن جهاز ماكنتوش متوافقا مع أجهزة أبل الأولى. وفي عالم الكومبيوتر، تتسم التكنولوجيا بدرجة من الدينامية تجعل

أي شركة قادرة على نشر أي منتج جديد تريده، وتترك السوق يقرر ما إذا كانت قد أنجزت المجموعة الصائبة من المبادلات. ونظرا لأن صندوق الـ set-top المزود هو كومبيوتر بكل معنى، فإن من المنطقي تماما أن يتبع نفس نمط التجديد المتسارع الذي ساد صناعة الكومبيوتر الشخصي. والواقع أن الـ set-top سوف يباع إلى سوق أكثر لا تحددا بما لا يقاس مقارنة بما شهده الكومبيوتر الشخصي، ومن ثم فإن دواعي تركه ليكون منتجا مرتبطا بحركة السوق تقوم على أسس أقوى. وسيكون من قبيل الحماقة فرض قيود التخطيط المفروض من جانب الحكومة على اختراع غير منته بعد.

لقد تعثر نهائيا القانون الخاص بتوافقية صندوق الـ set - top الأصلي في الولايات المتحدة بالكونجرس عام 1994، غير أن قضايا ذات صلة ثارت عام 1995، وأتوقع أن جهودا مماثلة سوف تبذل في بلدان أخرى. ومن الواضح أن من السهل سن تقييدات تشريعية بادية المعقولية، لكن تلك التقيدات يمكن، إن لم ننتبه لها، أن تخنق السوق.

إن طريق المعلومات السريع سوف ينمو بإيقاع مختلف في المجتمعات والبلدان المختلفة. وعندما أسافر إلى الخارج كثيرا ما تسألني الصحافة الأجنبية كم عدد السنوات التي تتخلف بها بلدهم عن التطورات الجارية في الولايات المتحدة. وهو سؤال صعب. إن المزايا التي تتمتع بها الولايات المتحدة هي حجم السوق، والشعبية الواسعة لأجهزة الكومبيوتر الشخصي في المنازل الأمريكية، والطريقة التي ستتنافس بها شركات التليفون والكيبل بعضها مع بعض على العائدات الراهنة والمقبلة. وفيما يتعلق بالتكنولوجيات المختلفة التي ستشكل جزءا من عملية بناء طريق المعلومات السريع، فإن الشركات التي تقع مقراتها داخل الولايات المتحدة هي الرائدة فيها جميعا على وجه التقريب: المشغلات (المعالجات) الدقيقة، والبرمجيات، والترفيه، وأجهزة الكومبيوتر الشخصي، وصناديق الـ set-top، ومعدات تحويل الشبكات. والاستثناءان الوحيدان المهمان هما تكنولوجيا العرض ورقائق الذاكرة.

وهناك بلدان أخرى تتمتع بمزايا تتفرد بها. ففي سنغافوره، تؤكد الكثافة السكانية والتركيز السياسي على البنية الأساسية المعلوماتية أن هذه الأمة ستكون في الطليعة. ولن يضيف قرار من الحكومة السنغافورية من أجل

إنجاز شيء ما في هذا المجال الشيء الكثير للنشاط الجاري في هذا البلد الفريد. فالبنية الأساسية لطريق المعلومات السريع هي تحت الإنشاء بالفعل. وكل مشارك في عملية الإنشاء سرعان ما سيصبح مطلوبا منه أن يزود كل منزل جديد أو شقة جديدة بكيبل عريض النطاق الترددي، على النحو نفسه الذي هو مدعو فيه بحكم القانون لتوفير خطوط المياه، والغاز، والكهرباء، والتليفون. وعندما زرت سنغافورة مع لي كوان يوي، رئيس الوزراء ذي السبعين عاما والذي كان على رأس السلطة السياسية في سنغافورة من عام 1959 حتى 1990، أعجبت بشدة بفهمه للفرصة واقتناعه بأنها أولوية قصوى أن يمضي العمل قدما بأقصى سرعة. فهو يرى أنه أمر بالغ الإلحاح أن يواصل بلده الصغير مسيرته كموقع رئيسي في آسيا للأعمال عالية القيمة. ولقد كنت فظا تماما في سؤالي للسيد لي إذا ما كان قد فهم أن الحكومة السنغافورية يمكن أن تتخلى عن الرقابة الصارمة التي تمارسها اليوم على حقل المعلومات، كطريقة لكفالة القيم المشتركة التي تنزع إلى الحفاظ على المشكلات المجتمعية تحت السيطرة. وأجابني بقوله إن سنغافورة تدرك أنه سيكون عليها في المستقبل أن تعتمد على أساليب أخرى غير الرقابة للحفاظ على ثقافة تضحي بقسط من الحرية غربية الطابع في مقابل إحساس قوي بالجماعة.

على أن من الواضح أن الحكومة، في الصين، مقتنعة بإمكان الجمع بين الاثنين. فقد صرح وو جيشوان، وزير البريد والمواصلات، للصحفيين في أحد المؤتمرات الصحفية بأن «اتصالنا مع الإنترنت لا يعني بالنسبة لنا الحرية المطلقة للمعلومات. وأعتقد أن هناك فهما عاما مشتركا فيما يتعلق بذلك. فأنت إذا ما أردت اجتياز الجمارك، فإن عليك أن تبرز جواز سفرك، والأمر نفسه ينطبق على إدارة المعلومات». وأضاف وو أن بكين سوف تتبنى «تدابير إدارة» غير محددة من أجل ضبط عمليات تدفق البيانات في كل خدمات الاتصال عن بعد في مجرى تطورها في الصين. «فليس هناك تناقض على الإطلاق بين تطوير البنية الأساسية للاتصالات عن بعد وممارسة سيادة الدولة. والاتحاد الدولي للاتصالات يقر بسيادة كل دولة على اتصالاتها». وربما لم يفهم الوزير أنه لكي تحقق الوصول الكامل للإنترنت وتحافظ في الوقت ذاته على الرقابة، فسيتعين عليك في أغلب

الأحوال أن تعين لكل مستخدم شخصا يطل من فوق كتفه.

وفي فرنسا، عززت خدمة «الاتصال المباشر» الرائدة «مينيتل» Minitel نشوء مجتمع من ناشري المعلومات، وحفزت وجود ألفة واسعة النطاق بنظم الاتصال المباشر بوجه عام. وبرغم أن كلا من النهايات الطرفية وعرض النطاق الترددي ما زال محدود الإمكانات، فقد عزز نجاح «مينيتل» الإنجاز الابتكاري ووفر العديد من الدروس. وفضلا عن ذلك تقوم «فرانس تليكوم» في الوقت الحالي بالاستثمار في إنشاء شبكة لتحويل حزيمات البيانات.

وفي ألمانيا، أجرت شركة «دويتش تليكوم» تخفيضا كبيرا في أسعار خدمة التقنية ISDN في عام 1995. وأدى ذلك إلى زيادة كبيرة في عدد المستخدمين الموصلين لكومبيوتراتهم الشخصية. وقد كان الخفض الكبير لأسعار ISDN عملا ذكيا، إذ إن انخفاض الأسعار سيعزز تطوير التطبيقات التي ستساعد على التعجيل بظهور النظام عريض النطاق الترددي.

وفي البلدان الإسكندنافية بلغ تغلغل الكومبيوترات الشخصية في حقل التجارة والأعمال مستوى أعلى حتى من الولايات المتحدة. ذلك أن هذه البلدان تفهم أن قواها العاملة ذات التأهيل العلمي العالي، سوف تفيد كثيرا من امتلاكها لوصلات عالية السرعة مع بقية أنحاء العالم.

وعلى الرغم من أن الاهتمام بنظم الاتصالات عالية التكنولوجيا ربما كان أكبر في اليابان منه في بلد آخر، فإن من الصعب التنبؤ بمصير طريق المعلومات السريع هناك. وينتشر استخدام أجهزة الكومبيوتر الشخصي في دوائر الأعمال، والمدارس، والمنازل في اليابان على نطاق أضيق بكثير من البلدان المتقدمة الأخرى. ويتمثل أحد أسباب ذلك في صعوبة إدخال رموز «كانجي»[(*1)] على لوحة المفاتيح، فضلا عن سبب مهم آخر يتمثل في السوق الكبيرة والمحصنة لأجهزة معالجة النصوص المخصصة.

وتأتي اليابان ثانية بعد الولايات المتحدة فقط في عدد الشركات التي تستثمر في تطوير كل من وحدات بناء الطريق السريع ومكونات الطريق السريع. وتملك شركات يابانية كبرى عديدة تكنولوجيا ممتازة وسجلا في مجال تبني أساليب طويلة الأمد في التعامل مع استثماراتها. فشركة سوني تملك شركتي سوني للموسيقي وسوني للأفلام السينمائية، والتي تتضمن

---

(*1) Kanji: الكتابة اليابانية باستخدام الرموز الصينية ـ «م».

تسجيلات كولومبيا واستوديوهات كولومبيا. ولشركة توشيبا استثمار ضخم في «تايم وارنر». ويعد شعار شركة إن. إي. سي «أجهزة الكومبيوتر والاتصالات». والذي صيغ عام 1984، مستبقا طريق المعلومات السريع، مؤشرا على التزامها بالمشاركة.

وقد خضعت صناعة الكيبل في اليابان لتقعيد تنظيمي مفرط حتى وقت قريب جدا، غير أن معدل التغير الجاري الآن يثير الإعجاب. وتحتل شركة التليفون اليابانية «إن. إن. تي» أعلى تقييم بين كل الشركات العامة في العالم، وسوف تلعب دورا قياديا في كل مجالات نظام طريق المعلومات السريع.

وفي كوريا الجنوبية، وبالرغم من أن نسبة أقل بكثير يتم بيعها هناك من الكومبيوترات الشخصية لكل فرد مقارنة بالولايات المتحدة، فإن نسبة تزيد على 25٪ من الوحدات المبيعة تذهب إلى المنازل. وتوضح هذه الإحصائية كيف ستشكل البلدان ذات البنية الأسرية القوية، والتي تركز كثيرا على تحقيق التقدم من خلال تعليم الأطفال، أرضا خصبة بالنسبة للمنتجات التي توفر مزايا تعليمية. وسوف يتمثل أحد الاستخدامات الملائمة لسلطة الحكومة في خلق الحوافز لتشجيع الوصلات المنخفضة التكلفة للمدارس، وكفالة وصول طريق المعلومات السريع إلى المناطق الريفية والأحياء الفقيرة أيضا.

كذلك تهتم كل من أستراليا ونيوزيلنده بطريق المعلومات السريع، ويأتي في مقدمة أسباب ذلك الاهتمام المسافة الجغرافية الكبيرة التي تفصلهما عن بلدان العالم المتقدمة الأخرى. وتجرى في الوقت الحالي خصخصة شركات التليفون في أستراليا وتفتح السوق للمتنافسين، تشجيعا للمشروعات المستقبلية النظرة. وتملك نيوزيلنده أكبر سوق مفتوحة للاتصالات في العالم، وقد ضربت شركتها المخصخصة حديثا للتليفون مثالا لمدى الكفاءة التي يمكن أن تكون عليها عملية الخصخصة.

والواقع أنني أشك في أن أيا من البلدان المتقدمة، ومن بينها كل بلدان أوروبا الغربية، وأمريكا الشمالية، وأستراليا، ونيوزيلنده، واليابان، سوف تنجز مشروعاتها في هذا المجال في وقت يزيد أو ينقص بمقدار عام أو عامين عن البلدان الأخرى، ما لم تتخذ قرارات سياسية عقيمة. وداخل كل

بلد من تلك البلدان سوف تحصل بعض المجتمعات المحلية على الخدمة في وقت أسبق من غيرها نتيجة لديمغرافياتها الاقتصادية. فالشبكات ستصل إلى الأحياء والمناطق الأغنى أولا لأنها الأماكن التي يرجح أن ينفق المقيمون فيها أكثر. بل إن المنظمين المحليين ربما وجدوا أنفسهم في منافسة فيما بين بعضهم والبعض الآخر، من أجل توفير بيئات مواتية للتطوير المبكر لطريق المعلومات السريع. ولن يتطلب الأمر أموالا من إيرادات الضرائب لبناء طريق المعلومات السريع في البلدان الصناعية التي توجد بها قوانين منظمة مشجعة للمنافسة. وسوف ترتبط درجة السرعة التي سيتم بها توصيل طريق المعلومات السريع مباشرة إلى المنازل، إلى حد كبير، بحجم متوسط الإنتاج القومي الإجمالي لكل فرد في البلد المعني. وعلى الرغم من ذلك فسوف يكون لحجم التوصيل بأماكن العمل وبالمدارس، حتى في البلدان النامية، أثر هائل وسيقلل من فجوة الدخل بين تلك البلدان والبلدان المتقدمة. وستقوم مناطق مثل بنجالور في الهند، أو شنغهاي وغوانزو في الصين، بتركيب وصلات طريق المعلومات السريع للشركات بقدر ما ستستخدمها لتوفير خدمات عمالها المؤهلين تأهيلا تعليميا عاليا للسوق الكونية.

وفي العديد من البلدان، تقوم القيادات السياسية هذه الأيام بوضع خطط لتشجيع استثمارات طريق المعلومات السريع. كذلك توفر المنافسة بين الأمم التي تسعى إما إلى تبوؤ موقع القيادة في تطوير «الطريق» أو إلى ضمان عدم تخلفها عن الركب دينامية شديدة الإيجابية. ومع محاولة البلدان المختلفة تجربة أساليب مختلفة، فإن كل بلد سينتبه ويراقب ليرى أي الأساليب أنجح. وربما بنت بعض الحكومات الوطنية موقفها على أساس أنها لو قررت ضرورة وجود شبكة دون تأخير ولم تبد دوائر القطاع الخاص استعدادا لبنائها، فسيتعين عليها أن تساعد على بناء «طريقها» السريع للمعلومات أو تمويل قطع منه. والواقع أنه يمكن للتحميل الأولي للمشروع من جانب الحكومة أن يؤدي، من حيث المبدأ، إلى أن يتم بناء طريق المعلومات السريع بصورة أسرع مما لو تم بأي شكل آخر، بيد أنه يتعين أن يوضع في الاعتبار جيدا الإمكانية العالية الترجيح لمحصلة غير مرضية. فمثل هذا البلد يمكن أن ينتهي به الأمر إلى «طريق» هزيل محدود القيمة، مبني على أيدي مهندسين بعيدين عن أي اتصال بالإيقاع السريع للتطور التكنولوجي.

وشيء كهذا حدث في اليابان مع مشروع التلفزيون عالي الوضوح. فقد نسقت الـ «إم. آي. تي. آي» MITI ـ وزارة الصناعة والتجارة الدولية في اليابان(*2) - بالاشتراك مع شركة NHK، وهي مؤسسة حكومية للبث التلفزيوني، الجهود فيما بين شركات الإلكترونيات الاستهلاكية اليابانية من أجل بناء نظام HDTV تناظري جديد. والتزمت مؤسسة NHK بتقديم برامج تلفزيونية بالصيغة النظامية الجديدة لعدة ساعات يوميا... ولسوء الحظ تم التخلي عن النظام قبل أي تطوير له، بعد أن أصبح واضحا أن التكنولوجيا الرقمية متفوقة بما لا يقاس. ووجدت شركات يابانية عديدة نفسها في موقف صعب. فعلى مستوى الدوائر الداخلية لتلك الشركات، كانت هذه الشركات تعرف أن النظام ليس بالاستثمار الجيد، غير أنه كان عليها أن تحافظ على التزاماتها العلنية إزاء النظام المدعوم ماليا من الحكومة. وفي الوقت الذي أكتب فيه هذا الكلام، لايزال على الخطة المشروعاتية المعتمدة في اليابان أن تتجه إلى هذا النظام التناظري، بالرغم من أن أحدا لا يتوقع له فعليا أن يتم إنجازه. على أن اليابان سوف تفيد من هذا الاستثمار في تطوير كاميرات ووحدات عرض عالية الوضوح والتي شجعها مشروع التلفزيون عالي الوضوح.

إن بناء طريق المعلومات السريع لن يكون ببساطة قولنا «مد كيبل الألياف البصرية في كل مكان». فأي حكومة أو شركة ترغب في الإسهام سوف تحتاج إلى متابعة ومواكبة التطورات الجديدة وإلى أن تتهيأ لاتجاهات التغير، وهذه المرونة تقتضي تمرسا تكنولوجيا تتم تغطيته على نحو أفضل، مع المخاطر المصاحبة، من خلال الصناعة.

وسوف تكون المنافسة في القطاع الخاص ضارية على جبهات عدة. فشركات الكيبل، والتليفون، وغيرها من الشركات ستنافس لتوفير البنية الأساسية من ألياف بصرية، وتليفون، وأقمار صناعية. وستتنافس شركات المكونات المادية للكومبيوتر لبيع الكومبيوترات «الخادمة»، ومفاتيح الـ ATM وأجهزة الـ set-top box لشركات الشبكة، وأجهزة الكومبيوتر الشخصي، والتلفزيونات الرقمية، والأدوات المعلوماتية الأخرى للمستهلكين. وفي الوقت

(*2) الحروف الأولى من «وزارة الصناعة والتجارة الدولية».

Ministry of International Trade and Industry

ذاته ستقدم الشركات العاملة في حقل البرمجيات، ومن بينها «أبل»، و «إيه. تي. آند آي. تي»، و «آي. بي. إم»، و «ميكروسوفت»، وأوراكل، و «صن ميكروسيستم»، المكونات البرمجية لمزودي الشبكات. وفي النهاية ستبيع ملايين الشركات والأفراد تطبيقات البرامج والمعلومات، بما في ذلك الترفيه، عبر الشبكة الآخذة في البروز.

لقد ناقشت بشيء من التفصيل حجم وطبيعة الإشكالية التي ينطوي عليها بناء البنية الأساسية المادية اللازمة لتوفير وصلات عريضة النطاق الترددي للمنازل. كما وصفت صورة المنافسة داخل الولايات المتحدة، واستراتيجيات صناعات التليفون والكيبل، الأطراف الرئيسية في اللعبة. إن شركات الكيبل أحدث وأصغر من شركات التليفون الكبيرة وهي تميل إلى ارتباط أوثق بتنظيم المشروعات. وتزود شبكات تلفزيون الكيبل المستهلكين بفيديو عريض النطاق الترددي أحادي الاتجاه عبر شبكة من كبلات متحدة المحور، وأحيانا من كبلات الألياف البصرية. وعلى الرغم من أن درجة الانتشار على مستوى العالم تعد ضئيلة جدا - 189 مليون مشترك - فإن نظم تلفزيون الكيبل تصل إلى 70٪ من مجموع المنازل الأمريكية، وتعمل داخل 63 مليون منزل منها. ويجري الآن بالفعل وبصورة متدرجة تحويل نظم الكيبل بحيث تحمل الإشارات الرقمية، كما تعمل عدة شركات للكيبل من أجل تزويد مستخدمي الكومبيوتر الشخصي بوصلات مع الإنترنت وخدمات الاتصال المباشر. وهي تراهن على أن العديد من مستخدمي الكومبيوتر الشخصي الذين اعتادوا التحميل الترحيلي downloud للمعلومات، عبر خط تليفوني بمعدل سرعة مقداره 28800 بت في الثانية، سيكونون على استعداد لدفع المزيد من أجل التحميل الترحيلي للمعلومات عبر كبلهم التلفزيوني بمعدل سرعة يبلغ 3 ملايين بت في الثانية.

أما فيما يتعلق بشركات التليفون فهي أقوى كثيرا من الوجهة المالية. فالنظام التليفوني الأمريكي هو أكبر شبكة تحويل وتوزيع توفر توصيلات بين نقطتين على مستوى العالم. وتعد السوق الإجمالية للسنترالات المحلية، بعائداتها السنوية التي تصل إلى حوالي 100 بليون دولار، أكثر ربحية بما لا يقاس مقارنة بحقل شركات الكيبل التي تبلغ عائداتها 20 بليون دولار. وسوف تتنافس الشركات المحلية السبع التابعة لشركة «بل» - «RBOCs» - مع

شركتها الأم سابقا «ATT» على توفير الخدمات بعيدة المسافة، والتليفونات الخلوية، والخدمات الجديدة. على أن الشركات السبع سالفة الذكر، شأنها شأن شركات التليفون في أرجاء العالم المختلفة، لاتزال جديدة على عالم المنافسة، إذ هي خارجة لتوها من إرثها كمرافق خاضعة لتقعيد تنظيمي كثيف.

وسوف تحفز المنافسة المتزايدة شركات التليفون المحلية. والواقع أنها في وضع دفاعي الآن. فشركات التليفون الأخرى وشركات الكيبل في سبيلها إلى التفكير في توفير الخدمة التليفونية جنبا إلى جنب مع الخدمات الاتصالية الأخرى في مناطق تلك الشركات المحلية. وسوف تطلق التنظيمات الجديدة العنان لهذه المنافسة وستنخفض، كما سبق أن ذكرت، تكلفة المكالمات التليفونية بعيدة المسافة انخفاضا كبيرا. فإذا ما حدث ذلك، فسوف تحرم شركات التليفون من جزء كبير من عائداتها عالية الربحية في الوقت الحاضر.

ولقد تحركت الشركات الموفرة للخدمة المحلية ببطء، في مجال إدخال إمكانات الإرسال الرقمية المتقدمة في شبكاتها. ذلك أنها لم تشعر بضغط من أجل الإسراع في تحركها في هذا الصدد، إذ إنه بدا أنها لاتزال محمية حتى الآن من المنافسة من خلال العوائق المالية الضخمة أمام دخول السوق. فلقد كانت تعرف أن خصما أو منافسا محتملا سيتعين عليه، من أجل دخول حلبة المنافسة داخل مجتمع محلي ما، أن يوظف استثمارا مضاعفا يصل إلى ما قيمته حوالي 100 مليون دولار من المعدات. غير أن تكاليف معدات التحويل والألياف البصرية تنخفض أكثر فأكثر كل عام.

ومعنى ذلك أن هذه الشركات مواجهة الآن بذلك النوع من القرار الذي سبق أن واجه كل شخص عندما فكر في شراء كومبيوتر شخصي، فهل ستنتظر حتى تنخفض الأسعار ويتحسن الأداء، أم ستحزم أمرك وتشرع في استخدام الجهاز الآن؟ على أن المأزق سيكون حادا بالنسبة لبعض شركات الشبكات، وسيكون عليها أن تتحرك بسرعة بالغة في تحسين تكنولوجيتها بصورة مطردة. وقد تحصل الشركة المعنية على أسعار مناسبة إذا ما انتظرت وقتا طويلا بما فيه الكفاية قبل أن تستثمر في الكبلات والمحولات، إلا أنها قد لاتعوض أبدا حصة السوق التي ستكون قد فقدتها

لمصلحة منافسين أقل حذرا.

ويمكن لشركات التليفون، وبرغم عائداتها التي تحسد عليها، أن تعاني نقصا في السيولة المطلوبة لتمويل عمليات التحسين التقني المكلفة للشبكة الجديدة، وذلك لأن لجان التسعير قد لا تسمح لها برفع أسعار الخدمة التليفونية أو حتى باستخدام الأرباح من الخدمة الحالية، في الدعم المالي لهذا النوع من المشروعات. كذلك يمكن لحاملي الأسهم، الذين اعتادوا على الأرباح المغرية من شركات التليفون المحلية السبعة، أن يعترضوا على توظيفها في بناء طريق المعلومات السريع. ولقد ظل النظام التليفوني على مدى مائة عام يدر أرباحا بوصفه احتكارا منظما، وفجأة تصبح الشركات المحلية السبع شركات نمو، وهو تحول على قدر من الجذرية يوازي تحويل جرار زراعي إلى سيارة رياضية. وصحيح تماما أنه أمر قابل للإنجاز (ويكفي أن نسأل القوم في شركة «لامبور جوني»، التي تصنع الاثنين)، لكنه يظل رغم ذلك أمرا صعب التحقيق.

وسوف توفر فرصة تزويد مستخدمي الكومبيوتر الشخصي بتقنية ISDN (الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة) عائدات جديدة لشركات التليفون التي تريد أن تصل بتخفيض الأسعار إلى مستوى إنشاء سوق واسعة النطاق. وأتوقع أن يؤدي تبني الـ ISDN إلى بداية أسرع مقارنة بالأنماط الكبلية للكومبيوتر الشخصي. وتبذل شركات التليفون في الوقت الحاضر جهودا مميزة لاكتشاف الكيفية التي يمكن بها استخدام توصيلاتها ذات السلك الزوجي المبروم، على الأقل في المئات المحدودة الأخيرة من الأقدام الموصلة للمنزل، بحيث تنقل مع ذلك معدلات بيانات عريضة النطاق الترددي. ويمكن لكل من شركات التليفون والكيبل أن تحقق النجاح بالنظر إلى أن الطلب على خدمات جديدة يزيد من فرصها في تحقيق عائدات.

على أن طموحات شركات التليفون والكيبل تتجاوز كثيرا مجرد توفير أنبوب للبتّات. تخيل أنك تدير شركة لنقل البتّات، فلو أنك تملك شبكة في منطقة معينة وركبت توصيلات لمعظم المنازل، فكيف يمكن لك تحقيق المزيد من العائد؟ هل من خلال جعل المستهلكين يستهلكون المزيد من البتات؟ لكن ليس هناك سوى أربع وعشرين ساعة في اليوم ليشاهد الناس التلفزيون أو يجلسوا إلى كومبيوتراتهم. غير أنه إذا لم يكن بإمكانك نقل المزيد من

البتات، فإن هناك بديلا يتمثل في أن يكون لك مشاركة مالية في البتات التي يتم نقلها. والواقع أن العديد من الناس ينظرون إلى طريق المعلومات السريع بوصفه نوعا من «التراتبية الغذائية»(*3) الاقتصادية، حيث نقل البتات وتوزيعها في القاع، ومختلف أشكال التطبيقات والخدمات والمحتوى متراتبة في طبقات عند القمة. وتنجذب الشركات العاملة في حقل توزيع البتّات لفكرة التحرك صعودا في ذلك التراتب، لتستفيد من امتلاكها للبتات، وليس مجرد توزيعها. وذلك هو السبب في أن شركات الكيبل، وشركات التليفون الأقاليمية، ومصنّعي الإلكترونيات الاستهلاكية يندفعون للعمل مع استوديوهات هوليود، ومحطات البث التلفزيوني وتلفزيون الكيبل، وشركات المحتوى الأخرى.

وبعض الشركات تستثمر لأنها خائفة من ألا تفعل. فلقد ظل التوزيع مربحا للغاية لوقت طويل أساسا بسبب الاحتكارات الممنوحة من الحكومة. ومع اختفاء هذه الاحتكارات وبدء المنافسة، فربما أصبح توزيع البتّات أقل ربحية. وتريد الشركات التي تأمل في المشاركة في توفير التطبيقات والخدمات ودخول مشروعات المحتوى، من خلال الاستثمار أو النفوذ، أن تتحرك الآن، حيث الفرصة لاتزال مفتوحة. وقد تختار بعض هذه الشركات أن تدعم ماليا الصندوق المزود أو الـ set - top box الذي يوصل جهاز التلفزيون بالشبكة. ويمكن لاستراتيجيتها أن تقوم في جانب منها على أن توفر - مقابل رسم شهري خاص - التوصيل مع طريق المعلومات السريع، وجهاز الـ set-top box، وحزمة متكاملة من البرمجة والتطبيقات والخدمات مرافقة له. ونظم تلفزيون الكيبل تعمل بهذه الطريقة، كما أن شركات التليفون في الولايات المتحدة اعتادت استخدامها قبل إلغاء التقنين التنظيمي.

وسوف يجذب مُشغِّلو الشبكة، الذين يضمِّنون جهاز الـ set-top box كجزء من الرسم القياسي للخدمة، المستهلكين الذين ربما ترددوا في إنفاق عدة مئات من الدولارات في شراء الجهاز. فضلا عن أن هناك، كما سبق أن أوضحت، خطرا حقيقيا في السنوات الأولى للمشروع يتمثل في أن جهاز الـ set-top box سرعان ما سيصبح شيئا قديم الطراز، ومن ثم سيكون

(*3) food chain: تراتب أو تسلسل يضم مجموعة من الكائنات الحية يعتمد كل منها على التالي له في غذائه - «م».

السؤال: «ولماذا نشتري واحدا؟». وبرغم أن توفير هذا الجهاز سيزيد رأس المال المكفول مقدما المطلوب من مشغل الشبكة، فإن المبلغ المنفق سيكون ذا جدوى إذا ما ساعد على توفير تجمع كبير من المستخدمين. على أن المنظمين الحكوميين يساورهم القلق من أن السماح لمشغّلي الشبكة بالتحكم في هذه الأجهزة سوف يضعهم في موقع يستغلون فيه لمصلحتهم وضعهم المميز. كذلك يمكن لمشغل الشبكة الذي يملك أجهزة الـ set -top box أن يسعى إلى أن يمارس السيطرة على نوعية البرمجيات، والتطبيقات، والخدمات المدارة على تلك الأجهزة. وربما أصبحت الخيارات محدودة بالنسبة لإستوديوهات السينما التي تريد أن تبيع أفلامها عبر الشبكة. والواقع أن المسألة المتعلقة بإمكان أو عدم إمكان السماح بوصول متساو للكبلات وأجهزة الـ set-top box بالنسبة لمختلف الخدمات تعد إحدى القضايا التي سيتعين على عملية التحرير التشريعي للاتصالات أن تتعامل معها. وتتمثل إحدى الأفكار المطروحة فيما يتعلق بالوصول المتساوي في أنه إذا ما كان بإمكان الخدمات ذات الطابع المتعدد استخدام نفس الكبل، فإن بإمكان الحكومة تفادي وضع معايير لتلك الخدمات وقابليتها للتشغيل المتساوق.

وربما استحسن بائعو التجزئة فرصة بيعك أجهزة الـ set-top box. فرغم كل شيء هم يبيعونك بالفعل أجهزة التلفزيون والكومبيوتر الشخصي، فلماذا لا يبيعون لك الـ set-top box؟ كذلك ترغب شركات الإلكترونيات الاستهلاكية في المنافسة في مجال تصنيع هذا الجهاز، وهي ترغب في أن يكون لديها القدرة على توفير طرازات عديدة: بعضها فاخر ومكلف للمولعين باقتناء الأجهزة، والآخر بسيط وأرخص تكلفة للجمهور العام. فإذا ما وفرت شركات الشبكة هذا الجهاز للمستخدمين فلن يكون هناك ربح بالنسبة لبائعي التجزئة، وقد حلت شركات التليفون الخلوي مشكلة هذه المنافسة من خلال نوع من الدعم الجزئي: فأنت تشتري التليفون الخلوي من أي بائع تجزئة، لكن جزءا من ثمن الجهاز سيُسدَّد من قبل شركة التليفون الخلوي التي تلتزم بشراء الخدمة منها.

وسوف تصبح شركات الكيبل والتليفون الأطراف الرئيسية، وإن لم تكن الوحيدة، في المنافسة على توفير الشبكة. فشركات السكك الحديدية في اليابان تدرك، على سبيل المثال، أن «حقوق المرور» التي تملكها في الخطوط

التابعة لها يمكن أن تصبح غاية مستهدفة فيما يتعلق بعمليات مد كابلات الألياف البصرية. كذلك تلفت مرافق الكهرباء، والغاز، والمياه الأنظار في العديد من البلدان إلى أنها، تشغل الخطوط، أيضا، إلى المنازل والشركات ومؤسسات الأعمال. ولقد ذهب بعضها إلى أن وفورات الطاقة الناتجة عن الإدارة المؤتمتة كومبيوتريا لتدفئة المنازل يمكن أن تعادل وحدها قسما كبيرا من تكلفة مد كبلات الألياف البصرية، نظرا لأن الطلب على الطاقة سوف ينخفض، وهو ما يقلل الحاجة إلى محطات توليد جديدة عالية التكلفة. وفي فرنسا تملك شركتان كبيرتان للمياه أغلب توصيلات تلفزيون الكيبل. لكن خارج فرنسا تبدو الشركات التقليدية للمرافق العامة مرشحة بصورة أقل وضوحا، على الأقل، لبناء توصيلات طريق المعلومات السريع.

وربما تساءل القارئ: «لماذا لم أذكر الأقمار الصناعية للبث المباشر والتكنولوجيات الأخرى كطرف منافسة رئيسي لشركات التليفون والكيبل؟». إن تكنولوجيا الأقمار الصناعية الراهنة، كما سبق أن ذكرت، تعد خطوة انتقالية جيدة. فهي تنقل كما ضخما من إشارات البث الفيديوية، لكن سيتعين إنجاز تقدم تكنولوجي رئيسي مميز قبل أن يمكنها أن توفر تغذية عرض نطاق ترددي، فيديوية مفردة لكل جهاز للتلفزيون وكل كومبيوتر شخصي. وسيكون عليها، فيما يتعلق بسوق الولايات المتحدة، أن تنتقل من نظام 300 قناة لكل قمر صناعي إلى نظام 300 ألف قناة لكل قمر صناعي، بالرغم من أن هذا التقدير يقوم على افتراض أن نسبة تقل عن ١٪ من وحدات العرض، هي التي تحتاج إلى تغذية استثنائية بصورة متزامنة.

ولأن هذه الأقمار تعاني أيضا من مشكلة نقل البيانات من المنازل مرة أخرى إلى الشبكة (القناة الخلفية) من أجل توفير تفاعلية حقيقية، فإن تطبيقات مثل مؤتمرات الفيديو تصبح متعذرة التحقيق. ويتمثل أحد الحلول الجزئية في استخدام التليفون كبديل للقناة الخلفية. وهناك بالفعل أقمار صناعية للبث المباشر مثل نظام DIRECTV المملوك لشركة «هيوجز إلكترونيكس»، تستخدم الخط التليفوني العادي في منزلك لكي تحيل إلى مركز الفواتير التابع لها سجلا بأي برامج بنظام «الدفع لكل مشاهدة» تكون قد اخترتها. ومن خلال استخدام دائرة إضافية خاصة، يمكن لأقمار البث المباشر أن ترسل بيانات إلى الكومبيوترات الشخصية جنبا إلى جنب

مع أجهزة التلفزيون، ويعد بث البيانات مدخلا انتقاليا مهما لبعض التطبيقات.

وفي الوقت الحاضر تعمل شركة «تيليديسك» ـ وهي شركة نستثمر فيها أنا وصديقي كريج ماكو، رائد صناعة التليفون الخلوي ـ على التغلب على مشكلة محدودية إمكانات تكنولوجيا الأقمار الصناعية، من خلال تنفيذ مشروع لاستخدام عدد كبير من الأقمار الصناعية منخفضة المدار. والواقع أن هدف النظام المقترح بالغ الطموح، ويتضمن هذا النظام حوالي ألف قمر صناعي تدور في مدارات أقرب إلى الأرض خمسين مرة مقارنة بالأقمار التقليدية الثابتة الموقع بالنسبة للأرض. ويعني الدوران على مسافة أقرب كثيرا من الأرض أن هذه الأقمار تتطلب مقدارا من الطاقة أقل بمقدار 2500 مرة، وأنها أضافت موارد قنواتية ثنائية الاتجاه، وهو ما يحل مشكلة القناة الخلفية. كذلك يؤدي هذا إلى التغلب على التأخير الملموس في الإرسال المرتبط بالأقمار الصناعية. كما يمكن لهذه الأقمار منخفضة المدار أن توفر، عبر المسافات البعيدة، سرعات إرسال مماثلة لتلك المتاحة من خلال الألياف البصرية. وتواجه شركة تيليديسك تحديات تنظيمية، وتقنية، ومالية وسوف تمر سنوات عديدة قبل أن نعرف ما إذا كانت الشركة قادرة على التغلب عليها. فإذا ما نجحت في ذلك، فربما أصبحت نظم تيليديسك، أو نظم أخرى مشابهة، الطريقة الأولى، والأرخص، بل والوحيدة في الواقع التي تجلب طريق المعلومات السريع إلى أجزاء عديدة من الأرض. فأغلب سكان آسيا وأفريقيا، على سبيل المثال، لن يتوافر لهم على الأرجح وصول محلي لتوصيلات الألياف البصرية خلال السنوات العشرين القادمة.

وتتمثل إحدى التكنولوجيات المتسارعة التطور في الاتصال اللاسلكي المثبت على الأرض. فالإشارات التلفزيونية، التي كانت تبث عبر الهواء باستخدام الصيغتين اللاسلكيتين VHF و UHF، سوف تنقل بصورة أساسية عبر الألياف البصرية. ويتمثل الغرض من ذلك التغيير في تمكين كل فرد من أن يكون لديه تغذية وتفاعلية فيديوية خاصة به. وفي غضون ذلك تنتقل توصيلات الصوت والتوصيلات الأخرى ذات المعدل البياناتي المنخفض من البنية الأساسية الموصلة بالأسلاك، إلى الإرسال اللاسلكي من أجل دعم المزيد من التحركية. وسوف يتيح النظام المثالي إمكانية توفير ذلك

النوع من الفيديو المشخص عالي الجودة الذي تحدثت عن الحصول عليه باستخدام كومبيوتر الجيب. وحتى الوقت الحالي، ليس في الإمكان دعم هذا الجمع بين الوظيفتين من خلال أيٍّ من التكنولوجيات الموجودة اليوم، بالنظر إلى أن النظم اللاسلكية لا يمكنها أن توفر عرض النطاق الترددي اللازم لتغذيات الفيديو الفردية الذي يمكن أن توفره شبكة الألياف البصرية.

وسوف يتسابق المتنافسون، في فترة مبكرة، من أجل توريد أولى الخدمات التفاعلية للمجتمعات المحلية، لكن ما إن تكتمل خدمة كل المناطق الجاذبة عن طريق شركة أو أخرى، حتى تبدأ الأطراف المزاحمة منافسة مباشرة على المواقع، من خلال دخول أسواق تمت خدمتها بالفعل من قبل شركات أخرى. ومما يجدر ذكره في هذا الصدد، فيما يتعلق بحقل تليفزيون الكيبل، أنه في الأماكن القليلة التي ركب فيها نظام ثان لم يتمكن الباني الثاني من تحقيق أي مكاسب. والواقع أن وجود مجموعتين أو أكثر من توصيلات الأغراض العامة الممدودة إلى كل منزل ربما عزز المنافسة، غير أن التكلفة الإضافية ستكون هائلة.

كذلك سيتعين أن تكون الكومبيوترات الخادمة العاملة عبر طريق المعلومات السريع، كومبيوترات كبيرة ذات سعة تخزينية هائلة تعمل على مدى أربع وعشرين ساعة يوميا، وطوال سبعة أيام في الأسبوع. وستكون المنافسة على توريدها بالغة الحدة. ولدى شركات متعددة تصورات مختلفة حول التصميم المناسب للخوادم (الكومبيوترات الخادمة)، واستراتيجيات متباينة لتطويرها. ومن الطبيعي أن تتأثر المواقع التي يحتلها المتنافسون المحتملون المختلفون بمجالات خبرتهم. فلو أن أداتك الوحيدة هي المطرقة، فإن أي مشكلة جديدة سرعان ما ستبدو أشبه ما تكون بمسمار في حاجة إلى الدق. من هنا نجد شركات الميني كومبيوتر (الكومبيوترات الصغيرة)، مثل شركة «هيوليت باكارد»، تطرح تصورا يتمثل في استخدام تجمعات من الكومبيوترات الصغيرة كخوادم، في حين تعتقد مجموعة منوعة من الشركات التي تعمل بصفة رئيسية في مجال صناعة الكومبيوترات الشخصية أن الكومبيوترات منخفضة التكلفة - موصلة ببعضها في أعداد كبيرة - سوف تثبت أنها النهج الأكثر كفاءة تكاليفيا والأكثر اعتمادية. ومن ناحية ثالثة تعمل الشركات المتخصصة في تصنيع الأجهزة الكبيرة، مثل «آي. بي. إم»،

على تعديل أجهزتها لكي تصبح كومبيوترات خادمة، وهي تتعلق بأمل أثير مؤداه أن طريق المعلومات السريع هو المعقل الأخير للأجهزة الكبيرة.

كذلك من الطبيعي أن تنظر شركات البرمجيات لمنتَجها على أنه الحل. فالبرمجيات نسخها رخيص التكلفة، بحيث إن إحلالها محل المكونات المادية عالية التكلفة يخفض كثيرا تكاليف النظام. وهناك منافسة أخرى في طور التشكل الآن من أجل توريد منصات البرمجيات التي ستشغل هذه الكومبيوترات الخادمة (الخوادم). فشركة «أوراكل» - وهي شركة لإدارة قواعد البيانات، تصنّع البرمجيات لأجهزة الكومبيوتر الكبيرة ولأجهزة الميني كومبيوتر - تتصور الكومبيوتر «الخادم» على أنه كومبيوتر فائق أو كومبيوتر صغير يدير برمجيات «أوراكل»، في حين تحاول شركة AT&T (إيه. تي. آند تي) من خلال خبرتها في أعمال الشبكات، أن تُضمِّن القسم الأكبر من ذكاء النظام في الخوادم وفي مفاتيح تحويل الشبكة، بينما تضع مقدارا قليلا نسبيا من قدرة المعالجة في مجموعة الأدوات المعلوماتية كالكومبيوترات الشخصية وأجهزة الـ set-top box.

أما فيما يتعلق بميكروسوفت فإن «مطرقتنا» الوحيدة هي البرمجيات. ونحن نتوقع أن يقسم ذكاء طريق المعلومات السريع بالتساوي فيما بين الخوادم والأدوات المعلوماتية. وهذا الترتيب يسمى أحيانا العمليات الكومبيوترية «بين العميل والخادم»، والذي يعني أن الأدوات المعلوماتية (العملاء) والخوادم سوف يديران تطبيقات برمجية متعاونة. كما أننا لا نعتقد أن الكومبيوترات الفائقة العملاقة، أو أجهزة الكومبيوتر الكبيرة، أو حتى تجمعات الكومبيوترات الصغيرة ستكون ضرورية. وبدلا من ذلك تنظر ميكروسوفت، شأنها في ذلك شأن العديد من الشركات المصنِّعة للكومبيوتر الشخصي، إلى (الكومبيوتر) الخادم على أنه شبكة من عشرات إلى مئات لما هو بصفة أساسية كومبيوترات شخصية. ولن يكون لهذه الكومبيوترات الشخصية الصناديق، والشاشات، ولوحات المفاتيح المألوفة، وربما وضعت معا في رفوف كبيرة في المقر الرئيسي لنظام كبلي أو في المكتب المركزي لنظام تليفوني. وسوف يتطلب الأمر تكنولوجيا برمجية خاصة من أجل تسخير القدرة الحصانية horsepower للألوف من تلك الآلات. ويتمثل نهجنا في أن نطرح تنسيق طريق المعلومات السريع كمشكلة برمجية، ثم

نستخدم عندئذ الكومبيوترات الشخصية الأكبر حجما (ومن ثم الأرخص سعرا) لأداء العمل، وهي نفسها المستخدمة في صناعة الكومبيوتر الشخصي.

إن نهجنا يركز على الاستفادة الكاملة من كل منجزات التقدم التي تشهدها صناعة الكومبيوتر الشخصي، ومن بينها البرمجيات. وسيكون الكومبيوتر الشخصي أحد الأجهزة الأساسية المستخدمة في طريق المعلومات السريع. ونحن نرى أن جهاز الـ set-top box ينبغي أن يتشارك في أكبر عدد ممكن من الخصائص أو الميزات مع الكومبيوتر الشخصي، لكي يصبح من السهل بالنسبة للمطورين أن يوفروا تطبيقات وخدمات تعمل على كل منهما. وسوف يتيح ذلك للإنترنت أن تتطور صعودا إلى طريق المعلومات السريع على نحو متوافق. كذلك نعتقد أن الأدوات والتطبيقات المتوافرة اليوم عبر الكومبيوتر الشخصي يمكن أن تستخدم في بناء تطبيقات جديدة. إذ نعتقد على سبيل المثال، أنه ينبغي أن تكون أجهزة الـ set-top box قادرة على إدارة أغلب عناوين أقراص الـ «سي. دي. روم» (أقراص بذاكرات قراءة فقط) للكومبيوترات الشخصية التي ستظهر خلال العقد القادم. وقد يرى البعض أننا نفكر بأفق ضيق للغاية بمحاولتنا تخيل العالم الجديد من زاوية الكومبيوتر الشخصي، غير أن هناك ما يزيد على 5 ملايين كومبيوتر شخصي تباع كل عام على مستوى العالم، وسوف يوفر مجموع عدد الكومبيوترات الشخصية سوقا بادئة ضخمة للمطور المستقبلي لأي تطبيق أو خدمة.

وحتى إذا ما توافر فجأة مليون جهاز set-top box من نوع واحد قيد الاستخدام، فسيظل هذا العدد يمثل سوقا هامشية مقارنة بالفرصة المتاحة للعناوين متعددة الوسائط للكومبيوتر الشخصي. ولن تتحمل شركة مطورة سوى إنفاق جزء صغير من ميزانية بحوث التطوير على عملاء لديهم تلك الصناديق المتخصصة. والشركات الكبرى وحدها هي القادرة على الاستثمار في تطبيقات جديدة، دون أن تشغل نفسها بحجم الجمهور المستخدم في المدى القريب. ونحن نعتقد أن أغلب التجديد الذي سينجز سيتمثل في توسيع أسواق قائمة بالفعل، وأن استخدام سوق الكومبيوتر الشخصي/ الإنترنت هو الوسيلة الأكثر ترجيحا للتوسع في اتجاه التلفزيون التفاعلي وطريق المعلومات السريع. على أن حججا مشابهة يمكن طرحها لمصلحة منصات كومبيوترية أخرى أو حتى آلات الألعاب المنزلية.

فشركات البرمجيات الأخرى ليست أقل ثقة فيما يتعلق باستراتيجياتها الخاصة بالنسبة لبرمجيات الـ set-top box. فشركة «آبل» تعتزم استخدام تكنولوجيا ماكنتوش، كما تنوي شركة «سيليكون جرافيكس» تعديل نظام تشغيل كومبيوتراتها التي تستخدم كمحطة عمل[*4] (إلكترونية) work station، والذي هو شكل من أشكال نظام «يونيكس». بل إن إحدى الشركات الصغيرة تريد أن تعيد توظيف نظام تشغيل يستخدم حاليا بصفة أساسية في نظم الكوابح (الفرامل) المانعة للقفل الخاصة بالشاحنات التجارية!

وتتخذ الشركات المصنعة للمكونات المادية للكومبيوتر قرارات مماثلة، هذه الأيام، بشأن النهج المطلوب اتباعه فيما يتعلق بأجهزة الـ set-top box. وفي غضون ذلك تعنى شركات الإلكترونيات الاستهلاكية بتحديد نوعية الأدوات المعلوماتية ـ بداية من كومبيوتر الجيب وحتى أجهزة التلفزيون ـ التي يمكن لها تصنيعها، وأي برمجيات ستستخدمها.

وسوف تتواصل المعركة حول أسلوب تصميم أو بناء البرمجيات عبر فترة طويلة من الزمن، وربما دخلها منافسون محتملون لم يعلنوا بعد اهتمامهم بالمشاركة. وستكون كل مكونات البرمجيات متوافقة في حدود معينة، على النحو نفسه الذي تشارك به كل نظم الكومبيوتر اليوم في درجات معينة من التوافقية. فمثلما يمكنك الآن توصيل أي كومبيوتر بالإنترنت، كذلك سيمكنك أن تفعل ذلك مع طريق المعلومات السريع.

وهناك أسئلة ما تزال قيد البحث منها على سبيل المثال: إلى أي حد سوف تتشارك هذه المنصات في «حلقة الوصل» interface بين الكومبيوتر والمستخدم؟ إن حلقة وصل (أو واجهة استخدام) مفردة ومعممة هي شيء جيد تماما، إلا إذا تصادف أنك لا تفضلها. فهل سيكون كل من الوالد، والوالدة، والجدة، وأطفال مرحلة ما قبل المدرسة من نفس الذائقة؟ وهل يتعين أن يناسب حجم واحد الجميع من هذه الناحية، وليكن «الحجم المتوسط» الأكثر مرونة؟ هنا أيضا يمكن للدعاوى الجيدة أن تطرح في كل الاتجاهات، وبالتالي فإن واجهة الاستخدام، أو «حلقة الوصل»، تمثل مجالا

(*4) كومبيوتر صغير عالي الأداء يستخدمه شخص واحد ويتخصص في عمل معين، أو ـ في شبكة منطقية محلية ـ كومبيوتر شخصي يقوم بخدمة مستخدم واحد فقط، ويمكن تبادل الرسائل بينه وبين «محطات عمل أخرى» داخل الشبكة ـ «م».

آخر سيتعين على الصناعة أن تجرب فيه، وتجدد، ثم تترك السوق لتقرر.

وهناك، فضلا عن ذلك، قرارات أخرى مشابهة تنتظر حكم السوق. فعلى سبيل المثال، هل سيلعب الإعلان دورا كبيرا في التعهد بتقديم العون المالي للمعلومات والترفيه، أم سيدفع الزبائن مباشرة مقابل أغلب الخدمات؟ وهل ستتحكم في كل ما تراه منذ بدء إدارتك لجهاز التلفزيون أو أي أداة معلوماتية أخرى، أم سيحجز مزوّد شبكتك جزءا من شاشتك ليريك معلومات يتحكم بها؟

كذلك ستؤثر السوق في النواحي التقنية لتصميم الشبكة. إن أغلب الخبراء يعتقدون أن الشبكة التفاعلية سوف تستخدم نمط نقل لاتزامني asynchronous transfer mode، أو تقنية ATM. غير أن تقنية ATM تكلف كثيرا في الوقت الحاضر. وإذا ما سلكت أسعار معدات تقنية ATM نفس مسلك أسعار التكنولوجيات الأخرى المرتبطة بالرقائق، فإنها ستتجه إلى الانخفاض بسرعة. على أنها إذا ما ظلت، لسبب ما، مرتفعة السعر أو لا تنخفض بالسرعة الكافية، فسوف يتعين ترجمة الإشارات إلى شكل آخر قبل أن تدخل منزل المستهلك.

وستدعو الحاجة إلى توافر مجموعة واسعة من المهارات، من مجموعة واسعة من الشركات، من أجل تجميع طريق المعلومات السريع على نحو كاف لكي تبدأ سوق جماهيرية في الظهور. وسوف يبدو مغريا بالنسبة لشركة راسخة في واحد أو أكثر من الفروع التقنية الضرورية، أن تحاول إيجاد طريقة لإنجاز كل قطعه وتشغل السوق وحدها، لكنني أعتقد أن ذلك سينطوي على خطأ كبير.

لقد كنت أعتقد دائما أن المشروع الذي يركز على مجموعة أساسية محدودة من الاختصاصات سيؤدي الأداء الأفضل. وأحد الدروس التي يمكن استخلاصها من صناعة الكومبيوتر، ومن الحياة أيضا، هو أنه من المستحيل تقريبا أن تؤدي كل شيء أداء جيدا. لقد حاولت شركتا «آي. بي. إم» و «دي. إي. سي» وغيرهما من الشركات في صناعة الكومبيوتر القديمة أن تقدم كل شيء، بما في ذلك الرقائق، والبرمجيات، والنظم، والاستشارات. وعندما تسارع إيقاع التطور التكنولوجي مع ظهور المشغّل (المعالج) الدقيق والأجهزة القياسية للكومبيوتر الشخصي، أثبتت استراتيجية تنويع

الاختصاصات أنها عرضة للتقوض، وذلك لأن الشركات المتنافسة التي ركزت، عبر الزمن، على مجالات نوعية محددة أدت أداء أفضل. فواحدة منها صنعت الرقائق الكبيرة، في حين أنجزت أخرى تصميما عظيما لكومبيوتر شخصي، وأنجزت ثالثة توزيعا وتكاملا عظيمين، فكل شركة جديدة ناجحة انتقت شريحة ضيقة وركزت عليها.

ومن ثم فعلينا أن نحذر! إن عمليات الاندماج فيما بين بعض الشركات، والتي هي بمنزلة محاولات لتجميع كل أوجه خبرة طريق المعلومات السريع في مؤسسة واحدة، يتعين النظر إليها بعين الشك. ولقد تعلقت أغلب التغطية الصحفية حول طريق المعلومات السريع بمثل هذه الصفقات على وجه التحديد. فشركات الإعلام تندمج معا وتجرب مختلف الأشكال، وبعض شركات التليفون تشتري شركات كيبل، وشركة «ماكو» للاتصالات اللاسلكية الخلوية تم بيعها لشركة «AT&T» العاملة أساسا في المجال السلكي. كذلك اشترت شركة ديزني شركتي كابيتل سيتيز و ABC، وعرضت شركة «تايم ـ وارنر» شراء شركة «تيرنر برود كاستنج». وسوف يمر وقت طويل قبل أن تتمكن الشركات الكبرى المنجزة لهذه الاستثمارات من تقييم إلى أي مدى كانت قراراتها حكيمة في هذا الصدد.

وسواء أكانت صائبة أم خاطئة، فإن مثل تلك الصفقات تأسر خيال الجمهور العام. فعندما أخفق مشروع الاندماج بين شركتي «بل أتلانتك» و «تي. آي. سي» والذي تصل قيمته إلى 30 بليون دولار، على سبيل المثال، تساءلت الصحافة عما إذا كان إخفاق مشروع الاندماج بمنزلة نكسة بالنسبة لطريق المعلومات السريع. والإجابة هي لا. فكل من الشركتين لاتزال تملك خطط استثمار بالغة الطموح فيما يتعلق بإنشاء البنية الأساسية لطريق المعلومات السريع.

إن ظهور طريق المعلومات السريع سوف يعتمد في الأساس على تطور الكومبيوتر الشخصي، والإنترنت، والتطبيقات الجديدة. والشركات التي تندمج، أو التي تخفق في الاندماج، ليست مؤشرا من أي نوع على تحقيق التقدم أو الافتقار إلى التقدم في هذا المجال. وتلك الصفقات هي أشبه ما تكون بالضوضاء الخلفية؛ فهي تواصل الدبيب هنا وهناك سواء أكان هناك من يسمعها أم لا. وتخطط ميكروسوفت للتعاون مع مئات الشركات، بما

في ذلك إستوديوهات السينما، وشبكات التلفزيون، وناشرو الصحف والمجلات. ونحن نأمل في العمل معها بحيث نتمكن معا من تجميع موجودات المحتوى الخاصة بكل منها، ونبني التطبيقات لأقراص الـ «سي. دي. روم»، والإنترنت، وطريق المعلومات السريع.

إننا نؤمن بالتحالفات ونحرص على المساهمة فيها. على أن مهمتنا الأساسية تتمثل في بناء عدد من المكونات البرمجية لطريق المعلومات السريع. ونحن نقوم في الوقت الحاضر بتوفير الأدوات البرمجية لعدد من شركات المكونات المادية للكومبيوتر التي تبني تطبيقات جديدة. وسوف يعمل العديد من شركات الإعلام والاتصالات في أنحاء مختلفة من العالم معنا، وستراقب هذه الشركات الطرائق التي يستجيب بها العملاء للتطبيقات، وسيكون من الأهمية بمكان الاستماع إلى التغذية المرتدة للعميل.

كذلك سيكون بإمكانك أن تقرأ عن نتائج تجارب طريق المعلومات السريع: هل يتجه الناس نحو أنماط جديدة من الألعاب متعددة اللاعبين؟ هل يتواصلون اجتماعيا بأشكال جديدة؟ هل يعملون معا عبر الشبكة؟ هل يتسوقون في السوق الجديدة (الإلكترونية)؟ هل تظهر تطبيقات مثيرة لم تكن تتخيلها في يوم من الأيام؟ هل يرغب الناس في الدفع مقابل هذه الإمكانات الجديدة؟

إن الإجابة عن هذه الأسئلة هي المفتاح للكيفية التي يتطور بها عصر المعلومات. أما عمليات الاندماج والإثارة المحاطة بها فليست سوى مزحة للمشاهدة. على أنك لو أردت أن تعرف كيف تجري السباق لبناء طريق المعلومات السريع، فإن عليك أن تركز على متابعة أجهزة الكومبيوتر الشخصي الموصلة بالإنترنت، وعلى تطبيقات البرامج الواسعة الاستخدام في تجارب «الطريق»، وذلك هو ما سأفعله أنا على أقل تقدير.

# 12 قضايا إشكالية

إننا نعيش فترة مثيرة من عصر المعلومات. وهي بداية البداية لهذا العصر. وفي كل مكان أذهب إليه، سواء أكنت أتحدث إلى مجموعة ، أو أتناول العشاء مع أصدقاء، تنبثق الأسئلة حول الكيفية التي ستغير بها تكنولوجيا المعلومات حياتنا. فالناس يريدون أن يفهموا كيف ستجعل هذه التكنولوجيا المستقبل مختلفا، وهل ستجعل حياتنا أفضل أم أسوأ؟

ولقد قلت فيما سبق إنني شخص متفائل، وأنا متفائل أيضا بشأن أثر التكنولوجيا الجديدة. فسوف تجمِّل وقت الفراغ وتغْني الثقافة من خلال توسيع نطاق توزيع المعلومات. كما ستساعد على تخفيف الضغوط على المناطق الحضرية ، من خلال تمكين الأفراد من العمل من المنزل أو من مكاتب في مواقع بعيدة. وستساعد كذلك على تخفيف الضغوط على الموارد الطبيعية، بالنظر إلى أن أعدادا متزايدة من المنتجات سيمكنها أن تتخذ شكل البثّات بدلا من شكل السلع المصنَّعة. وستوفر لنا فضلا عن ذلك سيطرة أكبر على حيواتنا ، وتتيح لتجاربنا ومنتجاتنا أن تُفصَّل طبقا لاهتماماتنا. وسوف يتمتع مواطنو مجتمع المعلومات بفرص

جديدة فيما يتعلق بالإنتاجية، والتعلم، والترفيه. كذلك ستتمتع البلدان التي تتحرك بجرأة، وفي انسجام وتناغم مع بعضها البعض ، بمكافآت اقتصادية. وستظهر أسواق جديدة كلية، وستتوافر أعداد ضخمة من فرص العمل الجديدة.

وإذا ما قسنا الأمر بالعقود، فسنجد أن الاقتصاد كان مسيرة من الطفرات المتتابعة. فخلال مئات السنوات القليلة الماضية، وجد كل جيل طرائق أكثر كفاءة لأداء الأعمال، وكانت الفوائد التراكمية هائلة. فالفرد العادي اليوم أصبح يتمتع بحياة أفضل كثيرا ، مقارنة بطبقة النبلاء منذ قرون قليلة مضت. وربما كان عظيما أن تملك أرض ملك، لكن ماذا عن قمله؟ إن منجزات التقدم الطبي وحدها قد زادت بصورة كبيرة متوسط عمر الإنسان ، وحسنت مستويات المعيشة.

لقد كان هنري فورد، في بدايات هذا القرن، هو مؤسس صناعة السيارات وأكبر مالكيها، غير أن سيارتك تفوق بما لا يقاس أي سيارة قادها. فهي أكثر أمنا واعتمادية، ولها نظام صوتي أفضل بكل تأكيد. والواقع أن هذا النمط التحسيني لن يتغير، ذلك أن الإنتاجية المطردة التقدم تدفع المجتمع إلى الإمام، وليست سوى مسألة وقت حتى يصبح الشخص العادي في أي بلد متقدم «أغنى» من نواح عدة من أي شخص يعيش الوقت الحاضر.

غير أن حقيقة أنني شخص متفائل لا تعني أنه لا توجد لدي دواع للقلق فيما يتعلق بما هو في سبيله للحدوث لنا جميعا. فكما هو الحال في كل التغيرات الكبرى، فإن فوائد مجتمع المعلومات ستجلب معها خسائر. فسوف تكون هناك اختلالات في بعض قطاعات التجارة والأعمال ، ستنجم عنها الحاجة إلى إعادة تدريب العاملين، كما سيغير تيسُّر الاتصالات والعمليات الكومبيوترية الحرة طبيعة العلاقات بين الأمم، وفيما بين الجماعات الاقتصادية الاجتماعية داخل الأمم. كذلك ستثير قدرات وتعدد جوانب التكنولوجيا الرقمية دواعي قلق جديدة حول الخصوصية الفردية، والسرِّية التجارية، والأمن القومي. وهناك، فضلا عن ذلك، قضايا تتعلق بالعدالة ستتعين معالجتها، فمجتمع المعلومات ينبغي أن يخدم كل مواطنيه، وليس فقط المثقفين تقنيا والمميزين اقتصاديا. وباختصار، هناك مجموعة من القضايا المهمة تواجهنا، ولست أملك بالضرورة حلولا لها. غير أن وقتنا

الراهن، وكما سبق أن ذكرت في بداية الكتاب، هو وقت مناسب تماما لنقاش واسع حولها. إن التقدم التكنولوجي سوف يجبر المجتمع كله على مواجهة مشكلات جديدة شائكة، ليس بإمكاننا أن نتنبأ إلا بالقليل منها. ذلك أن إيقاع التغير التكنولوجي هو من السرعة بحيث يبدو في بعض الأحيان أن العالم سيكون مختلفا تماما من يوم لآخر، وهو لن يكون كذلك. غير أن علينا أن نتهيأ للتغير، فسوف تصبح المجتمعات مدعوة لصنع خيارات صعبة في مجالات مثل الإتاحية العالمية، والاستثمار في التعليم، والقوانين المنظمة، والتوازن بين الخصوصية الفردية والأمن المجتمعي.

وفي حين أن من المهم أن نبدأ في التفكير في المستقبل، فإن علينا أن نحترس من الاندفاع في اتخاذ خطوات متسرعة. ولأنه ليس بإمكاننا أن نسأل اليوم سوى الأسئلة الأكثر عمومية فحسب، فإن من غير المفهوم أن نطرح على بساط البحث قوانين منظمة نوعية، مفصلة. لقد استغرق الأمر منا عددا غير قليل من السنوات لكي نتلمس مجرى الثورة المقبلة، وعلينا أن نستفيد من ذلك الوقت في اتخاذ قرارات ذكية ومدروسة، لا مجرد ردود أفعال مباشرة ومتسرعة.

وربما تمثل وجه القلق الشخصي الأوسع نطاقا في السؤال: «كيف يكون لي موقع مناسب في الاقتصاد المتحول؟»، فالرجال والنساء يقلقهم أن تصبح وظائفهم شيئا انتهى زمانه، أو ألا يكون بإمكانهم التأقلم مع الطرائق الجديدة في أداء الأعمال، أو أن أطفالهم سوف يتأهلون للعمل في صناعات ستختفي من الوجود بعد ذلك، أو أن الطفرة الاقتصادية سوف تخلق بطالة بالجملة، وبخاصة في صفوف العمال الأكبر سنا. إن كل تلك المخاوف مشروعة ومبررة في واقع الأمر. فسوف تختفي مهن وصناعات بكاملها. على أن مهنا وصناعات جديدة سوف تزدهر. وسوف يحدث ذلك خلال العقدين أو العقود الثلاثة القادمة، وهو معدل سريع للتغير بالمقاييس التاريخية، غير أنه قد يتضح في النهاية أنه ليس أكثر إرباكا من الإيقاع الذي أحدثت به ثورة المشغل (المعالج) الدقيق تغيراتها في السوق، أو الطفرات الحادثة في النقل الجوي، أو النقل البري، أو صناعات البنوك خلال العقد الأخير.

فعلى الرغم من أن المعالج الدقيق والكومبيوتر الشخصي، الذي «مكّنه»

هذا المعالج، قد غيرا بل وقضيا على بعض الوظائف والشركات، فمن الصعب أن نجد قطاعا كبيرا واحدا من قطاعات الاقتصاد تأثر سلبا من جراء ذلك. لقد تقلص حجم إنتاج شركات الكومبيوترات الكبيرة، والكومبيوترات الصغيرة، والآلات الكاتبة، غير أن صناعة الكومبيوتر ككل شهدت نموا، بزيادة صافية ضخمة في حجم العمالة. وفي الوقت الذي استغنت فيه شركات كومبيوتر كبيرة مثل «آي. بي. إم» أو «دي. إي. سي» عن أعداد كبيرة من العاملين، فقد وجد الكثير من هؤلاء العاملين وظائف أخرى داخل الصناعة، في شركات تنتج أشياء مرتبطة بالكومبيوتر الشخصي في أغلب الحالات.

كذلك من الصعب أن نجد، خارج صناعة الكومبيوتر، قطاعا تجاريا كاملا تضرر بسبب الكومبيوتر الشخصي. فهناك عدد كبير من منضدي الحروف المطبعية أزاحتهم من وظائفهم برامج النشر المكتبي، لكن مقابل كل عامل في هذا الوضع هناك العديد من العمال وفرت لهم برامج النشر المكتبي فرص العمل. إن كل التغير لم يكن دائما شيئا طيبا بالنسبة لكل الناس، لكن مع تواصل مسيرة الثورات، فإن تلك الثورة التي أطلقها الكومبيوتر الشخصي كانت حميدة في آثارها.

إن بعض الناس يتخوفون من أنه ليس هناك سوى عدد محدود من الوظائف في العالم، وأنه في كل مرة تختفي فيها وظيفة ما فإن شخصا ما يصبح كالسفينة التي جنحت ولم تعد لها وجهة تتجه إليها. ولحسن الحظ أن الاقتصاد لا يعمل بتلك الطريقة. فالاقتصاد نظام شاسع مترابط الأجزاء ، يصبح فيه أي مورد (بشري) يُعفى من عمله متاحا لمجال آخر من مجالات الاقتصاد يجده أكثر نفعا. وفي كل مرة تصبح فيها وظيفة ما غير ضرورية، فإن الشخص الذي فقد هذه الوظيفة يصبح حرا في القيام بعمل آخر . والنتيجة النهائية لذلك كله هي أن أعمالا أكثر يتم أداؤها، ليرتفع بذلك مستوى المعيشة في المدى الطويل. ومن ثم ورغم حقيقة أنه عندما يكون هناك انكماش عام يسود الاقتصاد تكون هناك خسارة دورية للوظائف، فإن التحولات التي نجمت عن منجزات التقدم التكنولوجي أفضت إلى توفير مزيد من الوظائف.

إن فئات الوظائف تتغير بانتظام في أي اقتصاد يواصل التطور. فذات

يوم كانت كل المكالمات التليفونية تتم من خلال عامل التليفون. وعندما كنت طفلا، كانت المكالمات بعيدة المسافة تطلب في منزلنا بإدارة الرقم صفر ، ثم نبلغ عامل التليفون بالرقم المطلوب. وعندما تعديت الثانية عشرة، كانت شركات عديدة لاتزال تستخدم عمال التحويل الذين يحولون المكالمات بتوصيل الكبلات بالمقابس. واليوم لم يعد هناك سوى عدد ضئيل نسبيا من عمال تحويل المكالمات، على الرغم من أن حجم المكالمات أضخم حاليا من أي وقت مضى. فالأتمتة أصبحت سائدة الآن.

فيما قبل الثورة الصناعية، كان أغلب الناس يعيشون أو يعملون في المزارع، وكانت زراعة الغذاء هي الشاغل الرئيسي للإنسانية. ولو أن أحدا من الناس تنبأ في تلك الفترة بأنه في غضون قرنين من الزمان لن تكون هناك حاجة إلا لنسبة محدودة من السكان لإنتاج الغذاء، لساور كل هؤلاء المزارعين القلق بشأن ما الذي سيفعله كل إنسان من أجل تدبير أسباب العيش. ولو رجعنا إلى قائمة فئات الوظائف المسجلة في عام 1990 في تقرير مكتب الإحصاء السكاني في الولايات المتحدة (وعددها 501) لوجدنا أن أغلبيتها لم تكن موجودة قبل خمسين عاما. وبرغم أنه ليس بإمكاننا التنبؤ بفئات وظائفية جديدة الآن، فإن أغلبها سوف يرتبط باحتياجات غير ملباة في التعليم، والخدمات الاجتماعية، وفرص إزجاء أوقات الفراغ.

إننا نعرف أنه عندما يقوم طريق المعلومات السريع بربط المشترين والبائعين على نحو مباشر، فسوف يُضيِّق المجال على من يعملون في الوقت الحاضر كوسطاء بينهم. وهذا النوع نفسه من التضييق هو نفسه الذي يحدثه الآن بالفعل نشاط شركات تجارية كبيرة مثل «وال مارت» و «برايس ـ كوستو»، وغيرها من الشركات المستخدمة لأساليب متميزة وعالية الكفاءة في تصريف البضائع الاستهلاكية، على المحلات التجارية الأكثر تقليدية. فعندما يتوجه نشاط شركة مثل «وال مارت» إلى منطقة ريفية، فإن تجار البلدات المحلية فيها سرعان ما يتأثر حجم مبيعاتهم سلبا، ويواصل بعضهم البقاء بينما لا يستطيع آخرون الصمود. لكن الأثر الاقتصادي النهائي في المنطقة يبقى طفيفا. كذلك قد نأسف للعواقب الثقافية، غير أن مخازن السلع وسلاسل مطاعم المأكولات السريعة تشهد ازدهارا نتيجة لأن المستهلكين، الذين يصوّتون بدولاراتهم، يميلون إلى دعم المنافذ التي تتداول

مدخرات إنتاجيتهم في شكل أسعار أرخص.

إن تخفيض عدد الوسطاء هو طريقة أخرى من طرائق تخفيض التكاليف. كما أنه سيسبب تغيرات اقتصادية، لكنها لن تكون أسرع من التغيرات الحادثة في مجال البيع بالتجزئة خلال العقد المنصرم. وسوف يستغرق الأمر سنوات عديدة حتى يصبح في الإمكان استخدام طريق المعلومات السريع على نطاق بالغ الاتساع من أجل التسوق ، بحيث يصبح الوسطاء الموجودون أقل عددا بكثير. ومن ثم فهناك وقت وفير من أجل الاستعداد لهذا التحول. وربما لم نستطع حتى الآن تخيل أو تصور تلك الوظائف التي سيتحول إليها هؤلاء الوسطاء الذين أزيحت أعمالهم من السوق، وسيتعين علينا أن ننتظر لنرى أي نوعيات من العمل الابتكاري سيخترعها الاقتصاد الجديد، غير أنه ما دام المجتمع في حاجة إلى العمل المأجور، فسوف تتوافر بالتأكيد مجالات كثيرة لكل فرد لكل يمارس عملا.

على أن الفوائد الواسعة لتحسين الإنتاجية ليست عزاء كافيا بالنسبة لشخص وظيفته مهددة بالانقراض. وعندما يكون مثل هذا الشخص قد دُرّب وأهّل لوظيفة لم تعد هناك حاجة إليها، فإنك لا تستطيع أن تكتفي باقتراح أن يذهب ويتعلم شيئا آخر. ذلك أن إعادة التوافق، أو التعديل الوظيفي أمر ليس على هذا القدر من السهولة أو السرعة، وإن كان ضروريا في النهاية. كذلك ليس بالأمر السهل الاستعداد للقرن القادم، وذلك لأنه يكاد يكون مستحيلا تخمين الآثار الثانوية حتى للتغيرات التي نستطيع أن نتوقعها الآن، فما بالك بالتغيرات التي لا يمكننا بعد التنبؤ بها. لقد شهد الناس منذ مائة عام ظهور السيارة، وكان أكيدا أنها ستصنع ثروات، كما ستقضي على بعض الوظائف والصناعات، غير أن التفاصيل لم يكن من السهل التنبؤ بها، فربما كنت ستنصح أصدقاءك من العاملين في سواقة عربات «البوجيه»(*)، لو كنت معاصرا لتلك الفترة، بأن يحسنوا بيان سيرتهم الذاتية ، وأن يتعلموا شيئا عن المحركات، ولكن هل كان سيدور في خلدك الاستثمار في مجال العقارات ببناء «مولات»(*١) ترفيهية؟

إن التعليم الذي يؤكد على مهارات حل المشكلات سيصبح مهما أكثر من

(*) عربة خفيفة وحيدة المقعد يجرها عادة جواد واحد ـ «م».

(*١) صيغة الجمع من «مول» Mall، وتعني مبنى للتسوق في ضواحي المدن ـ «م».

أي وقت مضى. ففي عالم مطرد التغير، يعد التعليم الاستعداد الأمثل لأن يكون المرء قادرا على التأقلم. ومع تحول الاقتصاد، سوف يصبح الأشخاص والمجتمعات الأنسب تعليما هم الأفضل أداء. ولأن الأهمية التي يسبغها المجتمع على المهارات ستأخذ في التزايد، فإن نصيحتي هي الحصول على تعليم رسمي جيد ، ثم مواصلة التعلم بعد ذلك، ولتحاول اكتساب اهتمامات ومهارات جديدة طوال حياتك.

إن عددا كبيرا من الناس سوف يفقدون مجالات عملهم التي ألفوها وتمكنوا منها، غير أن ذلك لن يعني أن ما يعرفونه لن يكون منطويا على القيمة، وإنما سوف يعني أن على الأفراد والشركات أن يكونوا مهيئين لإعادة إبداع أنفسهم، وربما أكثر من مرة. وبإمكان الشركات والحكومات أن تساعد في تدريب وإعادة تدريب العاملين، لكن على الفرد أن يتحمل في النهاية مسؤولية أساسية فيما يتعلق بتعليمه.

وستتمثل إحدى الخطوات الأولى في هذا الاتجاه فى اكتساب معرفة جيدة بالكومبيوتر. وعادة ما توتر الكومبيوترات أعصاب أي شخص إلى أن يفهمها جيدا، والأطفال هم الاستثناء الرئيسي هنا. وفي البداية يتخوف المستخدمون المبتدئون من أن تؤدي خطوة خاطئة منهم إلى تخريب الكومبيوتر ، أو إلى فقدان كل ما خُزّن فيه. وبطبيعة الحال فإن هؤلاء يفقدون البيانات، لكن الأضرار نادرا ما تكون غير قابلة للرد. ولقد بذلنا جهودا من أجل جعل فقد البيانات أكثر صعوبة ، وجعل معالجة الأخطاء أكثر سهولة. فأغلب البرامج بها أوامر «إلغاء آخر خطوة»[2*] undo تجعل من السهل على المستخدم أن يجرب شيئا، ثم ينقضه بسرعة. ويصبح المستخدمون أكثر ثقة كلما رأوا أن ارتكاب أخطاء لن يكون كارثيا، وعندئذ يبدأون في التجريب. وأجهزة الكومبيوتر الشخصي تقدم كل ألوان الفرص للتجريب.

وكلما ازدادت خبرة الناس في التعامل مع الكومبيوترات الشخصية، تعمق فهمهم لما يمكن أن يفعلوه وما لا يستطيعون عمله. وعندئذ تصبح الكومبيوترات الشخصية أدوات لا أشياء منطوية على مخاطر. فالكومبيوتر، شأنه في ذلك شأن الجرار الزراعي أو ماكينة الخياطة، ليس سوى آلة

(*2) أي إرجاع النص إلى ما كان عليه قبل تعديله. فإذا كانت آخر خطوة هي محو أو إضافة أو تنقيح معين، فإنها ترجع إلى الأصل قبل التغيير ـ «م».

يمكننا استخدامها لمساعدتنا لأداء مهام معينة بكفاءة أكبر.

ومن المخاوف الأخرى التي يعرب عنها العديد من الناس أن الكومبيوترات ستصبح «ذكية» جدا ، بحيث ستنعقد لها السيطرة وتتخلص من أي حاجة إلى العقل البشري. وبرغم أنني أعتقد أنه ستتوافر في النهاية برامج تعيد إنتاج بعض عناصر الذكاء الإنساني، فإن من غير المرجح إلى حد بعيد أن يحدث ذلك خلال فترة حياتي. فمنذ عقود عديدة يحاول العلماء الذين يدرسون الذكاء الاصطناعي تطوير كومبيوتر يتمتع بسمات الفهم والسليقة الإنسانيين. وقد اقترح آلان تورنج عام 1950 ما أصبح يطلق عليه «اختبار تورنج»: فإذا ما تسنى لك أن تجري محادثة مع كومبيوتر وإنسان آخر، كلاهما بعيد عن مجال رؤيتك، ولم تكن متأكدا أيهما الكومبيوتر وأيهما الإنسان، فسيكون قد أصبح لديك آلة ذكية.

ولقد ثبت أن كل تنبؤ حول منجزات التقدم الكبرى في مجال الذكاء الاصطناعي انطوى على تفاؤل مبالغ فيه. فإلى وقتنا الراهن لاتزال حتى أبسط مهام التعلم تفوق بكثير أعلى كومبيوترات العالم فعالية وقدرة. أما الحالات التي تبدو فيها أجهزة الكومبيوتر ذكية ، فإنما يرجع ذلك إلى أنها قد برمجت برمجة خاصة للتعامل مع مهمة معينة بطريقة مستقيمة ومباشرة، كأن يجرب بلايين الحركات من الشطرنج من أجل لعب مباراة شطرنج على مستوى المحترفين.

إن الكومبيوتر ينطوي على إمكانية أن يصبح أداة لتعلية الذكاء الإنساني على مدى المستقبل المنظور . غير أن الأدوات المعلوماتية لن تصبح الاتجاه السائد في حقل نشر المعلومات حتى يصبح كل إنسان تقريبا مستخدما للكومبيوتر . وسيكون الأمر رائعا دون ريب عندما تتوافر لدى كل فرد - غني أو فقير، حضري أو ريفي، عجوز أو شاب - إمكانية التعامل مع الكومبيوتر. بيد أن أجهزة الكومبيوتر الشخصي لاتزال عالية التكلفة بالنسبة لأغلب الناس. وسيتعين أن تكون هذه الأجهزة - وقبل أن يصبح طريق المعلومات السريع مكتمل الوجود في نسيج الحياة الاجتماعية - متاحة فعليا لكل مواطن، وليس للنخبة وحدها، وإن كان ذلك لا يعني أنه سيتعين على كل مواطن أن يمتلك أداة معلوماتية في منزله. ففور أن يصبح لدى غالبية الناس نظم مركبة في منازلهم، فإن هؤلاء الذين لا تتوافر لديهم تلك النظم

يمكن أن تُوفّر لهم أداة معلوماتية مشتركة موجودة في مكتبة، أو مدرسة، أو مكتب بريد، أوكشك عمومي. ومن المهم في هذا الصدد أن تتذكر أن القضية المتعلقة بالتداول الكوني (للمعلومات) لا تثار إلا إذا كان طريق المعلومات السريع قد نجح نجاحا واسعا، وبأكثر مما يتصور العديد من المعلقين. والغريب في الأمر أن بعض النقاد الذين يشكون من أن طريق المعلومات السريع سيكون من سعة الانتشار بحيث يسبب المشاكل ، هم أنفسهم الذين يشكون أيضا من أنه لن يصبح واسع الانتشار على الإطلاق.

وبحكم التعريف، فإن طريق المعلومات السريع، المكتمل التطور، سوف تصبح خدماته محتملة التكلفة. فالنظام المكلف الذي يمكن أن يربط بين عدد محدود من الشركات الكبيرة والأشخاص الأثرياء لن يكون بحال طريقا سريعا للمعلومات، وإنما يمكن أن يكون طريقا خاصا للمعلومات. وفضلا عن ذلك لن تستطيع الشبكة جذب كم كبير بما فيه الكفاية من المحتوى لو أن نسبة الـ ١٥٪ من المجتمع من ذوي الموارد المالية الأوفر هي وحدها التي اختارت الإفادة منه. إن هناك تكاليف ثابتة لتأليف المواد المعلوماتية؛ لذلك يتطلب الأمر، من أجل جعلها منخفضة التكلفة، وجود جمهور واسع. كذلك لن تدعم إيرادات الإعلانات الطريق السريع للمعلومات لو لم تتقبله أغلبية مناسبة من جمهور الناس . ولكي يكون ذلك هو واقع الحال، فإن السعر المحدد كمقابل للتوصيل إما أنه سيتعين تخفيضه أو سيتم إرجاء بدء التشغيل حيث يعاد تصميم النظام ليصبح أكثر جذبا . ذلك أن طريق المعلومات السريع إما أن يكون ظاهرة جماهيرية، أو لن يكون شيئا على الإطلاق.

وفي نهاية المطاف ستكون تكاليف العمليات الكومبيوترية وعمليات الاتصال على درجة من الانخفاض، والبيئة التنافسية على درجة من الانفتاح، بحيث تصبح تكلفة القسم الأكبر من مواد الترفيه والمعلومات المقدمة على طريق المعلومات السريع محدودة للغاية . وسوف تتيح إيرادات الإعلانات توفير كم كبير من المحتوى دون مقابل. على أن أغلب مزودي الخدمة، سواء أكانوا فرقا للروك أو مهندسين استشاريين أو ناشري كتب، سيظلون مع ذلك يطلبون من المستخدم دفع مقابل محدد . وعلى ذلك فإن طريق المعلومات السريع سيكون محتمل التكلفة، إذا ما استخدم بحكمة، لكنه لن يكون مجانيا .

والواقع أن قسما كبيرا من النقود التي ستنفقها للحصول على خدمات طريق المعلومات السريع، تنفقه اليوم بالفعل من أجل نفس الخدمات ولكن في أشكال أخرى. كذلك ربما تكون قد حولت في الماضي ما تنفقه في شراء التسجيلات إلى شراء الأقراص المدمجة، أو من تذاكر السينما إلى شرائط الفيديو المؤجرة. وفي وقت قريب سوف يذهب ما تنفقه من نقود في تأجير شرائط الفيديو إلى أفلام «الفيديو عند الطلب»، وسوف تعيد توجيه ما تنفقه من نقود في الوقت الحالي على الاشتراك في الدوريات المطبوعة إلى الخدمات والجماعات المعلوماتية التفاعلية. وعلاوة على ذلك فإن جزءا كبيرا من النقود التي تنفق الآن على الخدمة التليفونية المحلية، والخدمة بعيدة المسافة، وتلفزيون الكيبل سيصبح متاحا إنفاقها عبر طريق المعلومات السريع.

وسوف يصبح الوصول إلى المعلومات الحكومية، والخدمة الطبية، ولوحات النشرات، وبعض المواد التعليمية مجانيا. وفور أن يصبح الناس موصلين بطريق المعلومات السريع، سيصبح بإمكانهم التمتع بوصول كامل ، وعلى قدم المساواة ، إلى الموارد الحيوية لخدمة الاتصال المباشر. وفي غضون عشرين عاما من الآن ومع انتقال نشاط التجارة، والتعليم، وخدمات الاتصال واسعة النطاق إلى طريق المعلومات السريع، فإن قدرة الفرد على أن يصبح جزءا من المجتمع العام سوف تعتمد، جزئيا على الأقل، على استخدامه للطريق . وعندها سيكون على المجتمع أن يقرر كيف سيدعم الوصول واسع النطاق للطريق بحيث يصبح كل المستخدمين متساوين، سواء جغرافيا أو اقتصاديا واجتماعيا.

وبرغم أن التعليم ليس بالرد الكامل على التحديات التي يطرحها عصر المعلومات، فإنه جزء من ذلك الرد، تماما مثلما هو جزء من الجواب على مجموعة من مشكلات المجتمع الأخرى. وقد لخص هـ. ج. ويلز ـ الذي كان واسع الخيال وتقدمي النظرة شأن كل مفكري المستقبليات ـ ذلك كله عام 1920 بقوله: إن «التاريخ الإنساني يتحول بصورة متزايدة إلى سباق بين التعليم والكارثة». فالتعليم هو أحد عوامل المساواة الكبرى بين البشر، وأي تحسين في التعليم يترك أثرا بعيدا في جعل الفرصة متساوية أمام أكبر عدد من الناس . وأحد جوانب الجمال في العالم الإلكتروني هو أن التكلفة

الحدية (أو التكاليف الإضافية) لجعل المزيد من الناس يستخدمون المواد التعليمية ستساوي «صفرا» تقريبا.

إن تعلمك مهارة استخدام الكومبيوترات الشخصية يمكن أن يتحقق بعيدا عن الطرق الرسمية. وكما قلت في موضع سابق، فقد بدأ افتتاني بالكومبيوتر بممارسة الألعاب من خلاله، تماما كما حدث بعد سنوات عديدة مع صديقي وارين بوفيت. كذلك أصبح أبي مستخدما منتظما للكومبيوتر بعد استخدامه لأحد أجهزة الكومبيوتر في مساعدته في إعداد حسابات ضرائبه. ومن ثم فإذا ما كانت الكومبيوترات تبدو شيئا مخيفا بالنسبة لك، فلماذا لا تجرب أن تفعل نفس الشيء؟ فلتحاول أن تجد شيئا يفعله الكومبيوتر الشخصي ويجعل حياتك أسهل أو أكثر إمتاعا ، وركز اهتمامك على ذلك كوسيلة لجعلك أكثر انخراطا في التعامل معه. اكتب سيناريو لفيلم؛ أو أنجز شؤونك البنكية من المنزل، أو ساعد طفلك على أداء واجبه الدراسي المنزلي . فالأمر يستحق بذل الجهد من أجل تأسيس علاقة ألفة مع أجهزة الكومبيوتر. ولو أنك منحتها الفرصة، فستكون أنت الفائز في النهاية. وإذا كانت عملية استخدام الكومبيوتر الشخصي لاتزال تبدو شيئا صعبا أو مربكا، فإن ذلك لا يعني بحال أنك لست ذكيا بما يكفي، وإنما يعني أنه ما يزال علينا أن نبذل جهدا أكبر من أجل جعلها أسهل استخداما.

وكلما كنت أصغر سنا، كانت هذه المسألة أكثر أهمية. فإذا كنت قد بلغت الخمسين أو أكثر في الوقت الحاضر، فربما تكون قد خرجت من نطاق القوة العاملة قبل أن تبدأ في الاحتياج إلى تعلم استخدام الكومبيوتر . وإن كنت أتصور أنك ستفقد لو لم تتعلم استخدامه فرصة المرور بتجربة مدهشة. أما إذا كنت في الخامسة والعشرين أو نحو ذلك في الوقت الحاضر ، ولم تكن لديك ألفة مع الكومبيوتر، فمن المرجح أنك قد خاطرت بأن تصبح غير فعال في أي نوع من العمل تسعى لممارسته. وبداية فإن الحصول على وظيفة سيكون أسهل لو أنك تقبلت الكومبيوتر كأداة للعمل.

وفي النهاية فإن طريق المعلومات السريع ليس لجيلي أو للأجيال التي سبقتني ، بل هو لأجيال المستقبل . وسوف يدفع الأطفال الذين كبروا مع الكومبيوترات الشخصية في العقد الأخير. فضلا عن هؤلاء الذين سيكبرون

مع طريق المعلومات السريع خلال العقد القادم. هذه التكنولوجيا إلى أقصى إمكاناتها.

كذلك سيتعين علينا أن نولي اهتماما خاصا لتصحيح اختلال التوازن في مسألة العلاقة بين الجنسين. فخلال فترة طفولتي كان من الواضح أن الأولاد وحدهم هم الذين يشجعون على العبث بأجهزة الكومبيوتر . واليوم وبرغم أن الفتيات قد أصبحن أكثر فعالية بما لا يقاس ، مقارنة بما كان عليه الحال منذ عشرين عاما، فإن عدد النساء المشتغلات بالمهن التقنية لا يزال أقل بكثير من النسبة المعقولة. ومن خلال كفالة تعويد الفتيات بنفس القدر الذي يتم به تعويد الفتيان على التعامل مع الكومبيوتر في مرحلة سنية مبكرة، سيصبح بإمكاننا أن نضمن أن يلعبن دورهن المستحق في كل مجالات العمل التي تفيد من خبرة التعامل مع الكومبيوتر.

وتشير تجربتي كطفل، وكذلك تجربة أصدقائي الذي يربون أطفالا اليوم، إلى أنه لايكاد الطفل يُدخَل في تجربة التعامل مع الكومبيوتر حتى يتعلق به . على أن علينا أن نوفر له الفرصة لدخول هذه التجربة. فالمدارس ينبغي أن يتوافر لها وصول منخفض التكلفة إلى كومبيوترات موصلة بطريق المعلومات السريع، كما أن المدرسين في حاجة إلى أن يعتادوا التعامل مع الأدوات الجديدة.

ومن بين الأشياء المدهشة فيما يتعلق بطريق المعلومات السريع، حقيقة أن العدالة الافتراضية هي أسهل كثيرا من حيث التحقيق مقارنة بعدالة العالم الواقعي . فسوف يتطلب الأمر كما ضخما من المال لكي نوفر لكل مدرسة متوسطة في كل منطقة فقيرة نفس الموارد المكتباتية المتوافرة في مدارس حي «بيفرلي هيلز». على أنك لو وصَّلت كل المدارس بخدمة اتصال مباشر فإنها ستحصل جميعا على «إمكانية الوصول» ذاتها إلى المعلومات، أينما كانت مخزنة . فنحن متساوون جميعا في العالم الافتراضي، وبإمكاننا أن نستخدم هذه المساواة في المساعدة في معالجة بعض المشكلات السوسيولوجية التي ما زال يتعين على المجتمع أن يحلها على صعيد العالم الواقعي . صحيح أن المحصلة النهائية للجهد في هذا الصدد لن تمحو عوائق التحيز أو التفاوت، لكنها ستمثل قوة فاعلة في هذا الاتجاه.

وهناك فيما يتعلق بمسألة تسعير الملكية الفكرية، كمواد الترفيه والمواد

التعليمية، إمكانات مدهشة. إن الاقتصاديين يفهمون الكثير فيما يتعلق بكيفية تسعير السلع المصنعة الكلاسيكية، وبإمكانهم أن يوضحوا كيف ينبغي أن يعكس التسعير العقلاني بنية التكلفة على نحو شديد المباشرة. وفي سوق تتوافر فيها جهات تصنيع متنافسة متعددة وعالية الكفاءة، تميل الأسعار إلى الانخفاض مقتربة من التكلفة الحدية لصنع المزيد مما تبيعه هذه الجهات أيا كان . على أن هذا النمط لا يكون مناسبا عند تطبيقه في مجال الملكية الفكرية.

إن المقرر الأساسي في علم الاقتصاد يصف منحنيات العرض والطلب، والتي تتقاطع عند السعر الملائم لمنتج ما، غير أن اقتصاديات العرض والطلب تواجه مشكلات عندما تتعامل مع المسائل المتعلقة بالملكية الفكرية. نظرا لأن القواعد التقليدية المتعلقة بتكاليف التصنيع لا تنطبق هنا. ذلك أن هناك عادة تكاليف تطوير مُقدمة هائلة فيما يتعلق بالملكية الفكرية، وهذه التكاليف الثابتة هي نفسها ، بغض النظر عما إذا كان ما بيع من المنتج هو نسخة واحدة أو مليون نسخة. فسوف يتكلف فيلم جورج لوكاس القادم عن حرب النجوم ملايين الدولارات، بصرف النظر عن عدد الأشخاص الذين سيشترون تذاكر لمشاهدته في دور السينما.

والواقع أن تسعير الملكية الفكرية في الوقت الحاضر هو أكثر تعقيدا من أغلب عمليات التسعير الأخرى، بعد أن أصبحت عملية تصنيع النسخ من أغلب نواتج الملكية الفكرية أرخص نسبيا في الوقت الحاضر. وفي الغد ستكون تكلفة نقل نسخة من عمل ما، عبر طريق المعلومات السريع ـ والتي ستعادل تماما عملية تصنيعه ـ أكثر رخصا، كما ستتزايد انخفاض هذه التكلفة كل عام طبقا لـ «قانون مور». فأنت عندما تشتري دواء جديدا، فإن جزءا ملموسا مما تدفعه كثمن له هو مقابل ما أنفقته الشركة المصنعة في بحوث التطوير وفي تجارب اختباره. وحتى لو كانت التكلفة الحدية لصنع كل حبة من حبات الدواء في الحدود الدنيا، فسيظل على الشركة المنتجة أن تُحمّل جزءا ضئيلا من النفقات على كل حبة، وبخاصة إذا لم تكن سوق استهلاكه كبيرة ، وسيتعين أن تغطي العائدات المتحققة من كل مريض حصة معقولة من نفقات بحوث التطوير، وتوفر معدل ربح كافيا لجعل المستثمرين يستشعرون السعادة بأنهم أقدموا على المخاطرات المالية الكبيرة

التي ينطوي عليها تطوير دواء جديد. وعندما يريد بلد فقير شراء الدواء، فإن الشركة المصنعة تجد نفسها في مواجهة مأزق أخلاقي، فلو أن شركة الأدوية المنتجة للدواء لم تخفض تخفيضا ملموسا رسومها المتعلقة بحقوق الاختراع، فلن يكون الدواء متاحا شراؤه بالنسبة للبلدان الفقيرة. بيد أنه لكي يكون لدى شركة مصنعة ما القدرة على الاستثمار في بحوث التطوير، فسوف يتعين على بعض مستخدمي منتجها أن يدفعوا أكثر من التكلفة الحدية. وهكذا فإن الأسعار تتباين تباينا كبيرا من بلد لآخر ولا تنصف الفقراء من مواطني البلدان الغنية إلا المجالات التي توفر الحكومات فيها التكاليف الطبية.

وربما بدا أحد الحلول الممكنة، والمبني على فكرة أن يدفع الشخص الغني مبلغا أكبر من أجل شراء دواء جديد، أو لمشاهدة فيلم أو قراءة كتاب، ربما بدا غير منصف . غير أنه يتطابق تماما مع نظام يجري تنفيذه بالفعل في الوقت الحاضر، وأعني به نظام الضرائب . فمن خلال ضريبة الدخل وغيرها من الضرائب، يدفع أصحاب الدخول العليا ـ من أجل الطرق، والمدارس، والجيش، وكل مرفق حكومي آخر ـ مبالغ أكبر مما يدفعه الشخص العادي. فلقد كلفني الحصول على هذه الخدمات أكثر من 100 مليون دولار في العام الماضي ، نظرا لأنني دفعت ضريبة «ربح رأسمالي» كبيرة إثر بيع بعض أسهم ميكروسوفت. ولست أشكو بقولي هذا ، وإنما أسوق مثالا لتقديم الخدمات نفسها بأسعار متفاوتة تفاوتا كبيرا.

وقد يجري تسعير الوصول إلى طريق المعلومات السريع بناء على أسس سياسية وليس على أساس التكلفة. فسوف يصبح مكلفا توصيل المقيمين في المناطق النائية ، نظرا لأن توصيل الكبلات إلى المنازل نائية البعد، بل والمجتمعات المحلية الصغيرة، سيكون عالي التكلفة. وربما لن تتحمس الشركات للقيام بالاستثمار المطلوب، كما قد لا تكون المناطق النائية في وضع يسمح لها بتوظيف الاستثمار المطلوب بالجهود الذاتية. وعلينا أن نتوقع جدلا محتدما حول ما إذا كان يتعين على الحكومة توفير الدعم المالي لتوصيل المناطق الريفية، أو وضع قوانين تفرض على المستخدمين الحضريين دعم المستخدمين الريفيين . والسابقة المعروفة في هذا المجال هي المبدأ الذي أطلق عليه «الخدمة المعممة»، والذي أنشئ بغرض دعم

خدمات البريد والتليفون والكهرباء في المناطق الريفية داخل الولايات المتحدة. ويفرض هذا المبدأ سعرا موحدا لنقل الرسائل، أو المكالمات التليفونية، أو الطاقة الكهربائية بصرف النظر عن موقع المكان الذي تعيش فيه. وهذا المبدأ يجري تطبيقه برغم أن التكلفة تكون أعلى عند نقل الخدمات إلى المناطق الريفية، حيث المنازل والشركات أبعد مسافة بعضها عن بعض ، مقارنة بالمنازل والشركات في المناطق ذات الكثافة السكانية.

غير أنه لم تتبع سياسة مناظرة فيما يتعلق بنقل الصحف أو الاستقبال الإذاعي أو التلفزيوني. وبرغم ذلك فإن هذه الخدمات متاحة على نطاق واسع، مما يوضح أن التدخل الحكومي في ظل ظروف معينة ليس ضروريا من أجل إتاحية واسعة. لقد أسست الخدمة البريدية بوصفها جزءا من الجهاز الحكومي في ضوء الفرضية القائلة « إن ذلك كان الطريقة الوحيدة لتوفير خدمة معممة فعلية» . وربما شكلت خدمات شركات مثل «يو. بي. إس» و «فيديرال إكسبرس» استثناء لتلك القاعدة، وذلك لأنها نجحت في توفير تغطية واسعة ، وحققت الربح في ذات الوقت. وعلى ذلك فمن المؤكد أن الجدل سوف يحتدم لسنوات عديدة حول ما إذا كان يتعين على الحكومة، أو لأي مدى يتعين على الحكومة، أن تشارك في كفالة وصول واسع النطاق لطريق المعلومات السريع.

إن طريق المعلومات السريع سوف يتيح لهؤلاء الذين يعيشون في أماكن نائية إمكانية أن يتشاوروا ويتبادلوا الرأي، ويتعاونوا، ويتواصلوا مع بقية العالم. ولأن العديد من الناس سوف يجدون في الجمع بين أسلوب الحياة الريفي والمعلومات الحضرية شيئا جاذبا، فسوف يتوافر الحافز لشركات الشبكة لمد كابلات الألياف البصرية إلى المناطق النائية عالية الدخل. كذلك من المرجح أن تقوم بعض الدول، أو المجتمعات المحلية، بل وبعض مشيدي العقارات بالترويج لهذه المناطق من خلال توفير إمكانات اتصال عالية. وسوف تعمد المجتمعات المحلية الريفية المثيرة للاهتمام والمتمتعة بمستوى معيشي مرتفع، إلى الشروع في جذب طبقة جديدة من المواطنين الحضريين المؤهلين تأهيلا عاليا مهنيا وثقافيا. على أننا لو نظرنا إلى الوضع في مجمله، فإن المناطق الحضرية ستنزع إلى الحصول على توصيلاتها مع «الطريق» قبل المناطق الريفية.

كذلك سوف ينشر طريق المعلومات السريع المعلومات والفرص عبر الحدود إلى البلدان النامية أيضا. فالاتصالات الكونية رخيصة التكلفة يمكن أن تضع الناس في أي مكان في صورة المشهد العام للاقتصاد العالمي. وسيصبح بإمكان صيني حاصل على الدكتوراه يجيد اللغة الإنجليزية أن يعرض أسعارا منافسة لأسعار نظرائه في لندن كمقابل لأعماله الاستشارية. وبمعنى ما، سوف يواجه العاملون المعرفيون في البلدان المتقدمة منافسة جديدة ، تماما كما واجه بعض العاملين في حقل التصنيع في البلدان الصناعية منافسة من البلدان النامية خلال العقد الأخير. وهو ما سيجعل طريق المعلومات السريع قوة فاعلة في مجال التجارة الدولية في السلع والخدمات الفكرية، تماما كما ساعدت إتاحية النقل الجوي والشحن بالسفن الرخيص التكلفة نسبيا على تنشيط التجارة الدولية في السلع المادية.

وستتمثل المحصلة النهائية في أن العالم سيصبح أكثر ثراء، ومن ثم لابد أن تكون الحياة في ظله أكثر اتساما بالتوازن والاستقرار . فبرغم أن الدول المتقدمة، والعاملين في تلك الدول، سيحتفظون على الأرجح بموقع متقدم على نحو ملموس على الصعيد الاقتصادي، فإن الفجوة بين البلدان الغنية والفقيرة سوف تتضاءل. والواقع أن البداية المتأخرة تنطوي أحيانا على بعض المزايا، فهي تتيح لمن تبنوا التكنولوجيا متأخرا إمكانية اختصار الخطوات أو المراحل، وتفادي أخطاء الرواد. بل إن بعض البلدان لن يكون لديها تصنيع على الإطلاق، إذ سوف تنتقل مباشرة إلى عصر المعلومات. إن أوروبا لم تتبن استخدام التلفزيون لسنوات عديدة بعد الولايات المتحدة، وكانت النتيجة صورة أعلى جودة، لأنه كانت قد توافرت، في الوقت الذي وضعت فيه أوروبا مقاييس تشغيلها، خيارات أفضل. وكانت النتيجة تمتع أوروبا بصور تلفزيونية أعلى جودة لعقود عديدة.

وتعد النظم التليفونية مثالا آخر لواقع أن البدء المتأخر يمكن أن ينطوي على ميزة. ففي أفريقيا، والصين، والعديد من بلدان العالم النامي الأخرى، يستخدم الكثير من المواطنين الذين لديهم خطوط تليفونية آلات خلوية. كذلك تنتشر خدمة التليفون الخلوي بسرعة في آسيا، وأمريكا اللاتينية، والمناطق النامية الأخرى لأنها لا تتطلب مد الكبلات النحاسية. ويتنبأ العديد من الناس داخل صناعة التليفون الخلوي بأن التحسينات التي سيجرى

إدخالها على هذه التكنولوجيا، سوف تعني أن تلك المناطق ربما لن يكون لديها أبدا نظام للتليفونات يعتمد على الكبلات النحاسية. فلن يتعين بحال على تلك البلدان أن تقطع ملايين الأشجار لتركيب أعمدة تليفونات، أو أن تمد مئات ألوف الأميال من خطوط تليفونات فقط لكي تطرحها جميعا جانبا وتدفن الشبكة بأسرها. فالنظام التليفوني اللاسلكي سيكون نظامها التليفوني الأول . وستحصل هذه البلدان بصورة متزايدة على نظم خلوية أفضل ، حيثما لم يكن بإمكانها تحمل نفقات توصيلات ذات عرض نطاق ترددي كامل.

إن توافر نظم متقدمة للاتصالات يبشر بجعل الأمم أكثر تماثلا، ويقلل من أهمية الحدود القومية. وأجهزة الفاكس، وكاميرا الفيديو المحمولة، وشبكة الأخبار الكبلية هي من بين القوى التي تسببت في نهاية نظم الحكم الشيوعية والحرب الباردة، وذلك لأنها أتاحت للأخبار أن تنتقل في كلا الاتجاهين عبر ما كان يسمى بالستار الحديدي.

وفي الوقت الحاضر، يقدم البث الفضائي التجاري لمواطني دول مثل الصين وإيران لمحات من العالم الخارجي ربما لم تكن مُقَرَّة بالضرورة من قبل حكوماتها. ويمكن لهذا الوصول الجديد للمعلومات أن يقرب بين الشعوب من خلال تعميق فهمها للثقافات الأخرى. ويتصور البعض أنه سيكون أمرا مثيرا للسخط والاستياء ، عندما يحصل أناس محرومون من حقوق المواطنة على معلومات كافية عن أسلوب آخر للحياة ، ويقارنونه بأسلوب حياتهم هم. والواقع أن التوازن بين الخبرات التقليدية والخبرات الحديثة، في المجتمعات الفردية، سوف يعتريه التغير مع استخدام الناس لطريق المعلومات السريع ليضعوا أنفسهم أمام مجموعة واسعة من الاحتمالات. وسوف تشعر بعض الثقافات بأنها تتعرض لاعتداء، مع إيلاء الناس اهتماما أكبر بالقضايا أو الثقافات الكونية، واهتماما أقل بالقضايا والثقافات التقليدية المحلية.

ويعلق بيل ماكيبن، ناقدا ما رآه نزوعا من التلفزيون إلى التغاضي عن التنوع المحلي لحساب التجارب المشتركة المتجانسة بقوله: «إن حقيقة أن نفس الإعلان يمكن أن يروق لشخص يعيش في شقة بنيويورك ولآخر في مزرعة بولاية إيوا ولثالث في قرية أفريقية لا تثبت أن هذه الأوضاع متشابهة، وإنما هي مجرد شاهد على أن الناس الذين يعيشون في ظلها هناك مشاعر

قليلة تجمع بينهم، وهذه المشتركات البالغة المحدودية والهامشية هي التي تمثل، تحديدا، محتوى القرية الكونية».

ومع ذلك فلو أن الناس اختاروا أن يشاهدوا الإعلان، أو البرنامج الذي يرعاه الإعلان، فهل يتعين أن ينكر عليهم هذا الامتياز؟

إنه سؤال سياسي متروك لكل بلد على حدة الإجابة عنه، على أنه لن يكون سهلا تصفية وصلة ما بطريق المعلومات السريع بحيث تنتقي وتستقبل عناصر بعينها فقط.

ولقد وصلت الثقافة الشعبية الأمريكية إلى درجة من سعة التأثير حدت ببلدان عديدة في العالم إلى محاولة ترشيده. وتأمل هذه البلدان في كفالة فعالية وجود منتجي المحتوى الوطني ، من خلال السماح ببث عدد معين فقط من ساعات التلفزيون الخارجي كل أسبوع. أما في أوروبا فقد قللت البرمجة الفضائية وعبر النقل الكبلي من إمكانية التحكم الحكومي. وسوف يؤدي ظهور طريق المعلومات السريع إلى هدم الحدود وربما عزز بروز ثقافة عالمية، أو على الأقل نوعا من المشاركة المتبادلة في الأنشطة والقيم الثقافية. كذلك سيسهل «الطريق» أن يتواصل أصحاب القضايا الوطنية، بل والمنفيون أو المغتربون عن أوطانهم، مع آخرين من ذوي الاهتمامات المماثلة أينما كان موقعهم. وربما عزز ذلك كله التنوع الثقافي وحدّ من النزوع نحو ثقافة عالمية مفردة.

أما إذا انجذب الناس إلى اهتماماتهم الخاصة وحدها وانسحبوا من العالم الأوسع ـ كأن يتصل رافعو الأثقال فقط برافعي أثقال آخرين، ويختار اللاتفيون أن يقرأوا صحف لاتفيا وحدها ـ فسينطوي ذلك على خطر انقراض التجارب والقيم المشتركة. ويمكن لـ «رهاب الأجانب» هذا ـ Xenophobia ـ أن ينطوي على أثر يتمثل في تشظية المجتمعات. والواقع أنني أشك في إمكانية حدوث ذلك، وذلك لأنني أعتقد أن الناس تريد إحساسا بالانتماء إلى جماعات عديدة، بما في ذلك الجماعة العالمية. فنحن ـ الأميريكيين ـ عندما نتشارك في تجارب قومية، فإن ذلك يرجع عادة إلى حقيقة أننا نشهد جميعا أحداثا في وقت واحد على شاشات التلفزيون ـ سواء تمثل الحدث في انفجار المكوك الفضائي «تشالنجر» إثر الإقلاع، أو مباراة للبولنج، أو مراسم تولية رئيس الجمهورية، أو تغطية لحرب الخليج،

أو مطاردة سيارة « أو. جي. سمبسون ». فنحن نكون «معا» في كل تلك اللحظات.

ومن بين التخوفات الأخرى التي تساور الناس واقع أن الترفيه متعدد الوسائط سيكون الحصول عليه سهلا للغاية وسيكون شديد الجاذبية، وأن بعضنا سيستخدم النظام بأكثر مما يتحمله وقته ومقتضيات حياته، وهو ما يمكن أن يصبح مشكلة خطيرة عندما تصبح تجربة الواقع الافتراضي ممارسة شائعة.

فذات يوم سوف تتيح لك لعبة من ألعاب الواقع الافتراضي أن تدخل « بارا » افتراضيا، وتتبادل النظرات مع «شخص غير عادي»، والذي سيلحظ اهتمامك ويتجه إليك ليتبادل معك الحديث، وتبدأ في الكلام، فتترك أثرا طيبا في نفس صديقك الجديد بطلاوة حديثك وخفة ظلك، وربما قررتما أنتما الاثنان، في التو واللحظة، أن تذهبا إلى باريس، وما هي إلا ثوان وتكونان في باريس، تحملقان معا في النوافذ الزجاجية المصبوغة لكنيسة نوتردام. وربما سألت صديقك، وأنت تدعوه في الوقت ذاته: «هل ركبت معدية النجوم في هونج كونج؟»، وفي لحظة تكونان هناك. إن من المؤكد أن الواقع الافتراضي سيكون أكثر استحواذا على الانتباه من ألعاب الفيديو، وأكثر قابلية للإدمان.

فإذا ما وجدت نفسك كثير الهرب إلى تلك العوالم الجذابة، أو تقضي معها أوقاتا طويلة بأكثر مما ينبغي، وبدأت تقلق من الأمر، فبإمكانك أن تحاول أن تحرم نفسك من الاسترسال مع الترفيه، بأن تخبر النظام: «أيا كانت كلمة السر التي أعطيها، لا تدعني ألعب أكثر من نصف ساعة من الألعاب يوميا». إن ذلك يمكن أن يكون بمنزلة «مطب» لإبطاء السرعة، أو إنذار لإبطاء انخراطك في شيء تجده بالغ الجاذبية. وهو ما يمكن أن يؤدي نفس الغرض الذي يؤديه وضع صورة فوتوغرافية لأناس ثقيلي الوزن، داخل ثلاجتك لكبح جماح شهيتك المفتوحة للأكل.

إن «مطبات» إبطاء السرعة هذه ستساعد كثيرا دون ريب في حالة السلوك الذي يميل إلى توليد مشاعر ندم في اليوم التالي. على أنه إذا ما اختار شخص ما أن يقضي ساعاته الحرة متفحصا الزجاج المصبوغ في محاكاة لكنيسة نوتردام، أو الدردشة مع صديق «مصطنع» في بار افتراضي،

فإن مثل هذا الشخص يمارس بذلك حريته. إن عددا كبيرا من الناس يمضي ساعات عدة يوميا في مشاهدة التلفزيون، وإلى الحد الذي نستطيع به أن نُحل ترفيها تفاعليا محل بعض هذا الترفيه السلبي، فسوف يصبح المشاهدون في حال أفضل. وبصراحة، لست قلقا مطلقا بشأن مسألة أن يمضي العالم ساعاته مع طريق المعلومات السريع، فالمسألة لن تتعدى في أسوأ الأحوال، حسبما أتوقع، ما يشبه لعب ألعاب الفيديو أو القمار في الوقت الحالي. وسوف تعقد جماعات للدعم اجتماعات لمساعدة من يسيئون استخدام (الطريق) والراغبين في تعديل سلوكهم.

ويتمثل أحد المخاوف الأخرى الأكثر خطورة من مشكلة الانغماس الزائد في حالة الهشاشة التي يمكن أن تنجم عن الاعتماد الكثيف للمجتمع على طريق المعلومات السريع.

فهذه الشبكة، والأجهزة المعتمدة على الكومبيوتر الموصلة بها، سوف تشكل الملعب الجديد، والسوق الجديد، وفصل الدراسة الجديد، للمجتمع، وسوف تجمع داخلها أغلب الأشكال القائمة للاتصال. كذلك سوف تكون ألبوم صورنا الفوتوغرافية، ومفكرتنا، وجهاز «الراديو كاسيت» الخاص بنا. إن هذه التعددية الاستخدامية سوف تمثل مصدر قوة الشبكة، غير أنها سوف تعني أيضا أننا سنعتمد في كل شيء عليها.

والاعتماد الشامل يمكن أن يكون خطرا، فخلال فترات انقطاع الكهرباء بمدينة نيويورك عامي 1965 و 1977، واجه ملايين الناس متاعب كثيرة - على الأقل لعدة ساعات - نتيجة لاعتمادهم الكامل على الكهرباء. فهم يعتمدون على الطاقة الكهربائية في الإضاءة، والتدفئة، والنقل، والأمن. وعندما انقطعت الكهرباء، انحبس الناس داخل المصاعد، وتوقفت إشارات المرور عن العمل، وتعطلت مضخات المياه الكهربائية. كذلك كل شيء آخر نافع تفقده إذا ما انقطعت عنك الكهرباء.

من هنا تصبح إمكانية حدوث تعطل كامل لطريق المعلومات السريع جديرة بإثارة القلق. على أن أي توقف مفرد من غير المرجح أن ينطوي على تأثير واسع، وذلك لأن النظام سيتم تشغيله لامركزيا، فإذا ما تعطل كومبيوتر خادم، فسوف يتم إحلاله وإعادة تخزين بياناته. غير أن النظام يمكن أن يصبح عرضة للهجوم، ومع اكتساب النظام لأهمية أكبر، سوف يتعين علينا

أن نصمم تجهيزاته بإسهاب أو بوفرة أكبر. وتتمثل إحدى مناطق الضعف في اعتماد النظام على آلية التشفير، أو الأقفال الرياضية Mathematical والتي تكفل الأمان للنظام.

والواقع أن أيا من نظم الحماية الموجودة اليوم ـ سواء تمثلت في أقفال عجلة التوجيه أو في غير ذلك ـ ليست آمنة تماما من التعطل. وأفضل ما يمكننا عمله هو أن نُصعِّب بقدر المستطاع على أي شخص إمكانية الاقتحام. ولقد حققت أجهزة الكومبيوتر نجاحا طيبا فيما يتعلق بتأمين المعلومات، على الرغم من ذهاب الرأي الشعبي إلى غير ذلك. فأجهزة الكومبيوتر لديها القدرة على حماية المعلومات على نحو يتعذر معه ـ حتى على أمهر هواة التلصص على أجهزة الكومبيوتر ـ الوصول إليها، إلا إذا ارتكب شخص مؤتمن على المعلومات خطأ ما، وتعد السلوكيات الصبيانية السبب الرئيسي وراء محاولات انتهاك أمان الكومبيوتر. وعلى طريق المعلومات السريع سوف تكون هناك أخطاء، ومعلومات كثيرة جدا سوف يتم تسريبها. فقد يصدر شخص ما تذاكر رقمية لحفل موسيقي يتضح أنها قابلة للتزوير، ومن ثم يصل إلى مكان الحفل عدد كبير جدا من الناس. وعندما تحدث مثل هذه الأشياء. فقد يتعين أن يُجدَّد النظام، وربما تعين كذلك تنقيح أو تعديل القوانين المنظمة.

ولأن كلا من سرِّية النظام وأمن الأموال الرقمية يعتمد على التشفير، فإن أي تقدم كبير في مجال الرياضيات أو علوم الكومبيوتر يتمكن من إحباط نظام التشفير يمكن أن ينطوي على كارثة. والتقدم الكبير الواضح في مجال الرياضيات في هذا الصدد يمكن أن يتمثل في تطوير طريقة سهلة لتحليل الأعداد الصماء الكبيرة إلى عواملها. وسوف يكون بإمكان أي شخص أو جهة تملك هذه القوة أن يزيف النقود، وينفذ إلى أي ملف شخصي، أو شركاتي، أو حكومي، بل وربما قوض أسس أمن أمم بكاملها. وهو ما يدعو بإلحاح إلى توخي الحذر البالغ في تصميمنا للنظام. وعلينا أن نضمن، إذا ما ثبتت قابلية تقنية تشفيرية ما للانطواء على الخطأ، أن هناك طريقة ما للانتقال إلى تقنية بديلة. وما زال أمامنا بعض الاختراع المطلوب إنجازه قبل أن يتحقق لنا ذلك. والواقع أنه سيكون من الصعب بوجه خاص أن تضمن أمن المعلومات التي تريد الحفاظ على سريتها لمدة

تمتد لعقد أو أكثر.

ومن بين المخاوف الرئيسية الأخرى فيما يتعلق بطريق المعلومات السريع مسألة افتقاد الخصوصية. إن قدرا كبيرا من المعلومات يتم جمعه بالفعل فيما يختص بكل منا، سواء من خلال شركات خاصة أو إدارات حكومية. ونحن لا نملك في أحيان كثيرة أي فكرة عن كيفية استخدامها أو عما إذا كانت دقيقة أم لا. فإحصائيات مكتب الإحصاء السكاني تحتوي على كم كبير من التفاصيل. كذلك ترسم السجلات الطبية، وسجلات القيادة، وسجلات المكتبات، وسجلات المدارس، وسجلات المحاكم، وبيانات سوابق التسهيلات الائتمانية، والسجلات الضريبية، والسجلات المالية، ومقابلات التوظيف، وفواتير مشتريات بطاقات الائتمان.. ترسم في مجملها صورة موجزة لحياتك. بل إن حقيقة أنك تتصل كثيرا، تليفونيا، بمجلات الدراجات البخارية، وأنك يمكن أن تكون سريع التأثر بإعلانات الدراجات البخارية، هي بمنزلة معلومات تجارية يمكن من الوجهة النظرية لشركة تليفونات أن تبيعها. فالمعلومات المتعلقة بنا تصنف روتينيا في قوائم عناوين للتسويق المباشر وتقارير للتسهيلات الائتمانية. وقد عجلت الأخطاء وإساءة الاستخدام في هذا المجال بالفعل بإصدار تشريعات تنظم استخدام قواعد البيانات هذه. ففي الولايات المتحدة، أصبح يحق لك أن تطلع على أنواع معينة من المعلومات تم تخزينها حولك، كما أن من حقك أن يتم إبلاغك عندما يطلع عليها أي شخص. ومع أن الطبيعة المتناثرة للمعلومات تحمي خصوصيتك بصورة تلقائية، فسوف يصبح بالإمكان، عندما تُوصَّل الخوازن كلها معا عبر طريق المعلومات السريع، استخدام الكومبيوترات في الربط بينها. فبيانات الائتمان يمكن ربطها بسجلات المستخدمين وسجلات معاملات البيع، من أجل تكوين صورة دقيقة ودون إذن منك عن أنشطتك الشخصية.

ومع إجراء المزيد من التعاملات التجارية باستخدام طريق المعلومات السريع، وتراكم كم المعلومات المخزَّن هناك، فسوف تعمد الحكومات إلى وضع السياسات فيما يتعلق بالخصوصية الشخصية وبحق الوصول إلى المعلومات. وستقوم الشبكة نفسها عندئذ بتطبيق تلك السياسات، كافلة ألا يصل طبيب ما للسجل الضريبي لأحد مرضاه، وألا يتمكن مراجع حسابات

حكومي من الاطلاع على السجل المدرسي لدافع ضرائب، وألا يسمح لمدرس بأن يتصفح السجل الطبي لأحد الطلاب. فالمشكلة الكامنة هي إساءة الاستخدام، لا مجرد وجود المعلومات.

إننا نسمح الآن لشركة تأمين على الحياة بفحص سجلاتنا الطبية قبل أن تتخذ قرارها بشأن الموافقة على التأمين على حياتنا، كذلك قد ترغب هذه الشركة في معرفة ما إذا كنا منغمسين في أي تسلية خطرة، كممارسة ألعاب السباحة في الهواء، أو التدخين أو الاشتراك في سباق السيارات «القياسية». فهل سيسمح لكومبيوتر شركة للتأمين بمراجعة طريق المعلومات السريع لفحص سجلات مشترياتنا، لتبين ما إذا كان هناك ما يشير إلى سلوك منطو على المخاطر من جانبنا؟ وهل سيتعين أن يسمح لصاحب عمل محتمل بفحص سجلات اتصالاتنا أو ترفيهنا لوضع صورة سيكولوجية لتكويننا الشخصي؟ وما هو مدى أو حجم المعلومات الذي يمكن أن يسمح لإدارة فيدرالية، أو تابعة للدولة أو لمدينة، بالاطلاع عليه؟ وما الذي ينبغي أن يصبح مالك لأرض قادرا على معرفته عنك؟ وما هي المعلومات التي يتعين أن تتوافر لزوجة محتملة إمكانية الاطلاع عليها؟ إننا في حاجة إلى أن نعرف كلا من الحدود القانونية والعملية للخصوصية الشخصية.

إن هذه المخاوف بشأن الخصوصية تدور كلها حول إمكانية أن يقوم شخص آخر بتعقب معلومات تتعلق بك. غير أن طريق المعلومات السريع سوف يجعل بإمكان أي شخص أيضا أن يتتبع بانتظام أين يقف الآن، أي أن يعيش ما يمكن أن نسميه «حياة موثقة».

فسوف يكون بإمكان كومبيوتر الجيب الخاص بك أن يحتفظ بتسجيلات صوتية، وزمانية ومكانية بل وفيديوية، في نهاية الأمر، لكل شيء يحدث لك. وسيكون بإمكانك تسجيل كل كلمة تقولها وكل كلمة تقال لك، فضلا عن درجة حرارة جسمك، وضغطك البارومتري، ومجموعة منوعة أخرى من البيانات المتعلقة بك وبما حولك. كذلك سيكون بإمكانه متابعة تفاعلاتك مع طريق المعلومات السريع: كل الأوامر التي تصدرها، والرسائل التي ترسلها، والأشخاص الذين تتصل بهم أو يتصلون بك. وسيمثل السجل الناتج اليوميات والسيرة الذاتية الكاملة، إذا ما أردت الاحتفاظ بيوميات أو سيرة شاملة لحياتك. أو سيمكنك على أقل تقدير أن تعرف على وجه الدقة

أين ومتى التقطت، على سبيل المثال، صورة فوتوغرافية ما عندما ترتب ألبوم صورك الأسرية الرقمي.

والتكنولوجيا المطلوبة لذلك كله ليست بالأمر الصعب، فمن المؤكد أنه سيصبح ممكنا في القريب العاجل ضغط الصوت الإنساني إلى ألوف قليلة من بتّات المعلومات الرقمية لكل ثانية، مما يعني أن ساعة من الحديث أو الحوار سيتم تحويلها إلى حوالي «1» ميجابايت من البيانات الرقمية. والشرائط الصغيرة المستخدمة في صنع نسخ احتياطية من أقراص الكومبيوتر المدمجة تخزن بالفعل الآن «10» جيجابايت أو أكثر من البيانات[*3]، أي ما يكفي لتسجيل حوالي 10 آلاف ساعة من المادة الصوتية المضغوطة أو المدمجة. وسوف تتسع شرائط الأجيال الجديدة من أجهزة الفيديو الرقمية لما يزيد على 100 جيجابايت، أي أن شريطا واحدا يكلف بضعة دولارات يمكن أن يتسع لتسجيلات لكل المحادثات التي أجراها أي شخص طوال عقد من الزمان، بل وربما طوال حياته ـ حيث سيتوقف الأمر على مدى قدرته على الثرثرة. والأرقام السابقة مبنية أساسا على السعات التخزينية بمقاييس اليوم ـ أما في المستقبل فسيكون التخزين أرخص من ذلك بكثير. وإذا كان التسجيل الرقمي للمادة الصوتية سهلا وميسورا منذ الآن، فإن التسجيل الفيديوي الكامل رقميا سوف يصبح ممكنا أيضا في غضون عامين.

ومن جانبي فإنني لا أتحمس كثيرا لفكرة «الحياة الموثقة» هذه، وإن كانت ستروق لعدد من الناس. وسوف يتمثل أحد الأسباب فيما يتعلق بتوثيق الحياة في اعتبارات دفاعية. ذلك أن بإمكاننا أن نتعامل مع كومبيوتر الجيب على أنه آلة تبرئة، إذ ستكفل التوقيعات الرقمية المشفرة دليل تبرئة غير قابل للدحض في مواجهة أي اتهامات باطلة. فلو أن شخصا ما اتهمك بشيء معين، فسيكون بإمكانك أن ترد ردا مفحما: «اسمع يا هذا، إن لي حياة موثقة. وهذه البتّات مخزنة هنا، وأستطيع أن استرجع أي شيء قلته في أي وقت، ومن ثم فلا داعي لهذه الألعاب معي». ومن ناحية أخرى، لو أنك مذنب في شيء ما، فسيكون هناك تسجيل له، كذلك سيكون هناك تسجيل لأي تنصت أو تلصص عليك. ولقد أسهم تسجيل نيكسون لما يدور

(*3) ميجابايت = مليون بايت، والـ «جيجا بايت» ألف مليون بايت.

من أحاديث داخل البيت الأبيض ـ ثم بعد ذلك الشكوك المتعلقة بمحاولته تغيير هذه الشرائط ـ في إنهاء حياته السياسية، فقد اختار أن تكون له حياة سياسية مسجلة وعاش بعدها ليأسف عليها.

وتوضح حالة رودني كينج مدى القوة الإثباتية لشريط الفيديو وحدود هذه القوة. وفي غضون وقت قصير ربما جهزت كل سيارة شرطة، أو كل رجل شرطة، بكاميرا فيديو رقمية، مزودة بختم توقيت «وتحديد موقع» غير قابل للتزوير. وربما أصر الجمهور العام على أن يسجل رجال الشرطة تحركاتهم في مجرى أدائهم لعملهم. وقد يؤيد رجال الشرطة ذلك دون تحفظ، اتقاء لأي تهم بالقسوة أو إساءة استخدام السلطة من ناحية، وكوسيلة تساعد في جمع أدلة أفضل من ناحية أخرى. وتقوم بعض قوات الشرطة الآن بالفعل بتسجيل عمليات إلقاء القبض على المتهمين فيديويا. على أن هذا النوع من التسجيل لن يفيد رجال الشرطة وحدهم. فالتأمين على الممارسة الطبية السيئة يمكن أن يكون أرخص، أو متاحا فقط، في حالة الأطباء الذين يسجلون الإجراءات الجراحية أو حتى زيارات العيادة. كذلك هناك اهتمام واضح من جانب شركات التاكسي، والأتوبيس، والشاحنات بأداء سائقيها. لذلك قامت بعض شركات النقل بالفعل بتركيب معدات لتسجيل المسافة الميلية ومعدل السرعة. ويمكنني أن أتخيل اقتراحات بأن تزود كل السيارات ـ بما في ذلك سيارتك وسيارتي ـ ليس بجهاز للتسجيل فقط، بل أيضا بجهاز إرسال يحدد هوية السيارة وموقعها. وفضلا عن ذلك فإننا نجد في كل طائرة في الوقت الحاضر مسجلات «الصندوق الأسود». وفور أن تنخفض التكاليف، لن يكون هناك أي سبب يمنع تركيبها أيضا في سياراتنا. فلو أن سيارة سرقت، فإن موقعها يمكن أن يعرف في الحال، وفي إثر أي حادث تصادم هرب المتسبب فيه بسيارته من موقع الحادث، أو إطلاق للنار من سيارة عابرة، فإن القاضي سيجيز استعلاما مثل : «ما هي السيارات التي كانت موجودة في منطقة السير التالية أثناء فترة الثلاثين دقيقة هذه؟». كما أن الصندوق الأسود يمكنه أن يسجل سرعتك وموقعك، وهو ما يتيح إمكانية التطبيق الدقيق لقوانين السرعة. وسوف أصوت مع اقتراح كهذا.

وفي عالم مجهز آليا بصورة متزايدة، يمكن أن نصل إلى مرحلة تسجل

فيها الكاميرات أغلب ما يجري في الأماكن العامة. ولقد أصبحت كاميرات الفيديو شائعة الاستخدام نسبيا بالفعل، فهي تركَّب، مخفيَّة في أحيان كثيرة، في أماكن معينة حول البنوك، والمطارات، وماكينات الصرف الآلي، والمستشفيات، والطرق الحرة، والمحلات الكبيرة، وقاعات الانتظار في الفنادق ومباني المكاتب والمصاعد.

ولقد كان يمكن لوجود هذا العدد الكبير جدا من الكاميرات، المترصدة دائما، أن يثير استياءنا منذ خمسين عاما، تماما مثلما أثارت استياء جورج أورويل. غير أنها لم تعد اليوم تثير انتباه أحد، بل إن هناك ضواحي ومناطق في الولايات المتحدة وأوروبا يرحب المقيمون فيها بوجود هذه الكاميرات فوق الشوارع أو المباني المخصصة لوقوف السيارات. وفي موناكو، تم القضاء عمليا على جرائم الشوارع نتيجة لتركيب المئات من كاميرات الفيديو في مختلف أنحاء هذه الإمارة الصغيرة. على أن موناكو صغيرة المساحة (150 هكتارا) لدرجة أن مئات قليلة من كاميرات الفيديو يمكن أن تغطيها كلها على أفضل وجه. وسوف يرحب الآباء بنشر كاميرات حول أفنية المدارس للتضييق على، أو اعتقال، مروجي المخدرات، والمتحرشين بالأطفال، بل وحتى المستأسدين على زملائهم في الملعب. كذلك تمثل أعمدة إضاءة الشوارع في أي مدينة وسيلة رئيسية لتوفير الأمان لأي مجتمع محلي. وفي غضون سنوات قليلة لن يتطلب الأمر سوى مبلغ إضافي ضئيل نسبيا لتكلفة تلك الأعمدة لتشغيل كاميرات موصلة بطريق المعلومات السريع. وفي غضون عقد، سيصبح بإمكان أجهزة الكومبيوتر مسح تسجيلات فيديوية بتكلفة ضئيلة جدا للبحث عن شخص أو نشاط معين. وبإمكاني أن أتخيل بسهولة ظهور اقتراحات بضرورة تزويد كل عمود إضاءة بكاميرا أو أكثر. ويمكن أن يُقصر الاطلاع على صور هذه الكاميرات على الحالات التي تقع فيها جرائم، بل حتى عندئذ ربما تم ربط ذلك بالحصول على أمر من المحكمة. وربما رأى بعض الناس أنه ينبغي أن يتاح الاطلاع على كل الصور الملتقطة من كل الكاميرات لأي شخص وفي أي وقت، وهو ما يثير في الذهن قضايا خطيرة فيما يتعلق بالخصوصية الشخصية. بيد أن مؤيدي ذلك الرأي ربما نوهوا إلى أنه سيكون إجراء ملائما إذا تم تثبيت الكاميرات في الأماكن العامة فقط.

والواقع أن كل إنسان على استعداد لتقبل بعض التقييدات في مقابل توافر الإحساس بالأمن. ومن الوجهة التاريخية يمكن القول إن الشعوب التي تعيش في ظل الديمقراطيات الغربية، تتمتع بالفعل بدرجة من الخصوصية والحرية الشخصية غير مسبوقة في كل تاريخ الإنسانية. غير أنه إذا ما ثبت أن الكاميرات المنتشرة في كل مكان والموصلة بطريق المعلومات السريع، قد خفضت معدل الجرائم الخطيرة تخفيضا ملموسا في مجتمعات محلية تجريبية، فمن الممكن أن يبدأ نقاش جاد حول ما إذا كان الناس يخشون المراقبة أكثر أم الجريمة. والواقع أن من الصعب تخيل تجربة مجازة حكوميا في هذا الاتجاه في الولايات المتحدة، بسبب قضايا الخصوصية التي تثيرها، والاعتراضات الدستورية المتوقعة. لكن الآراء يمكن أن تتغير. وربما لن يتطلب الأمر سوى عدد محدود آخر من الحوادث المشابهة لعملية التفجير في «أوكلاهوما سيتي» داخل الولايات المتحدة، لكي تتغير المواقف المنادية بالحماية المشددة للخصوصية. فما يبدو اليوم شبيها بـ «أخ كبير»[(*4)] رقمي digital Big Brother، ربما أصبح ذات يوم مبدأ معتمدا، لو أن البديل تمثل في أن نُترك تحت رحمة الإرهابيين والمجرمين. ولست أدافع هنا عن أي من الوضعين، وإنما التكنولوجيا هي التي ستمكن المجتمع من اتخاذ قرار سياسي.

وفي الوقت ذاته الذي تسهل فيه التكنولوجيا إمكانية توفير التسجيلات الفيديوية الرقمية، فإنها تتيح كذلك إمكانية أن تحافظ على السرية الكاملة لوثائقك ورسائلك الشخصية. ذلك أن برمجيات تكنولوجيات التشفير، والتي يمكن لأي إنسان أن يُحمِّلها تحتياً download من الإنترنت، يمكنها أن تحول أي كومبيوتر شخصي إلى آلة تشفير غير قابلة فعلية للاقتحام. ومع التوسع المتزايد لطريق المعلومات السريع، سوف تطبق خدمات الأمن على كل أشكال المعلومات الرقمية: المكالمات التليفونية، والملفات، وقواعد البيانات، وأي شيء آخر يخطر ببالك. وما دمت احتفظت لنفسك بكلمة السر (المرور)، فإن المعلومات المخزنة في كومبيوترك يمكن أن تظل محمية، في ظل أقوى قفل ومفتاح وجدا على الإطلاق، وهو ما يؤمِّن أقصى قدر من الخصوصية

(*4) «الأخ الكبير»، Big Brother. - كما في رواية جورج أورويل «1984» - الدكتاتور الكلي السلطة، والذي يُزعم أنه يستهدف دائما المصلحة العامة - «م».

المعلوماتية يمكن أن يتوافر لأي إنسان.

ويعارض العديد من الناس في الجهاز الحكومي مثل هذه القدرة التشفيرية، وذلك لأنها تحجم مقدرتهم على جمع المعلومات. ومن سوء حظهم أن هذه التكنولوجيا لا يمكن وقفها. كذلك تعارض وكالة الأمن القومي - وهي جزء من المنظومة الدفاعية والاستخباراتية للحكومة الأمريكية، يختص بحماية الاتصالات السرية للبلاد وبفك شفرات الاتصالات الأجنبية من أجل جمع البيانات الاستخباراتية - إرسال البرمجيات المتضمنة لقدرات تشفيرية متقدمة خارج الولايات المتحدة. بيد أن هذه البرمجيات متوافرة بالفعل الآن في أنحاء مختلفة من العالم، ويمكن لأي كومبيوتر إدارتها. ومن ثم لن يتمكن أي قرار سياساتي من استعادة القدرات التلصصية التي توافرت للحكومات في الماضي.

وفضلا عن ذلك فإن القانون الحالي، الذي يحظر تصدير البرمجيات ذات القدرة التشفيرية العالية، يمكن أن يلحق الضرر بشركات البرمجيات والمكونات المادية في الولايات المتحدة. إذ إن هذا التقييد يوفر للشركات الأجنبية ميزة في مواجهة الشركات الأمريكية المنافسة. وهناك إجماع بين الشركات الأمريكية العاملة في المجال، على أن التقييدات المفروضة حاليا على تصدير هذه البرمجيات، لا تحقق الهدف المرجو من تطبيقها.

إن كل تقدم في مجال وسائل الإعلام ينطوي على تأثير هائل في الكيفية التي يجري بها التفاعل بين جماهير الناس والحكومات. فقد غيرت المطبعة، والصحف الموزعة على نطاق واسع، في وقت لاحق، طبيعة النقاش السياسي. وأتاح الراديو، والتلفزيون في وقت لاحق، للقادة الحكوميين إمكانية التحدث، على نحو مباشر وحميمي، مع جماهير المواطنين. وعلى نحو مماثل، سيكون لطريق المعلومات السريع تأثيره الخاص في الميدان السياسي. فلأول مرة سوف يصبح بإمكان السياسيين أن يشاهدوا استطلاعات تمثيلية فورية للرأي العام، كما سيكون بإمكان المقترعين الإدلاء بأصواتهم من المنزل أو من خلال كومبيوتر الجيب الخاص بهم دون أدنى مخاطرة بحدوث خطأ أو تلاعب. وربما انطوت النتائج المترتبة على ذلك بالنسبة للحكومة على نفس القدر من الأهمية الذي ستنطوي عليه بالنسبة للنشاط الصناعي.

كذلك سوف يضفي طريق المعلومات السريع، حتى لو لم يتغير نمط

صنع القرار تغيرا جوهريا، قوة تأثير في نشاطات جماعات المواطنين الراغبة في تنظيم نفسها من أجل تأييد قضايا أو مرشحين. وهو ما يمكن أن يؤدي إلى ظهور عدد متزايد من جماعات الاهتمامات الخاصة، بل والأحزاب السياسية. إن تنظيم حركة سياسية حول قضية سياسية ما في الوقت الحاضر يتطلب بذل جهود واسعة في التنسيق. فكيف تجد الأشخاص الذين يشاركونك وجهة نظرك؟ وكيف تحفزهم وتتواصل معهم؟ صحيح أن أجهزة التليفون والفاكس عظيمة الفائدة فيما يتعلق بالربط بين الأفراد شخصا لشخص، لكن ذلك يتطلب أولا أن تعرف من ستتكلم معه. كذلك يتيح التلفزيون للمرء أن يصل إلى الملايين. لكن ذلك يتطلب تكلفة كبيرة، كما أنه سيكون بلا جدوى إذا لم يبد المشاهدون اهتماما.

وفضلا عن ذلك فإن التنظيمات السياسية تتطلب ألوف الساعات من الوقت التطوعي، فالمغلفات ينبغي أن تعبأ برسائل البريد المباشر الموجهة للأعضاء والمؤيدين، كما يتعين على المتطوعين أن يخرجوا إلى الناس في اتصال مباشر باستخدام كل وسيلة ممكنة. وليس هناك، من ناحية أخرى سوى عدد محدود من القضايا ـ إحداها تتمثل في قضية البيئة ـ ينطوي على قدر من الأهمية يكفي للتغلب على الصعاب التي يتضمنها تجنيد عدد كاف من المتطوعين لتشغيل تنظيم سياسي فعال وكفء.

إن طريق المعلومات السريع يجعل كل أنواع الاتصال أكثر سهولة. فلوحات النشرات ومنتديات الاتصال المباشر الأخرى تتيح للناس الاتصال معا: شخصا بشخص، أو شخصا بمجموعة، أو مجموعة بمجموعة، بوسائل وطرائق عالية الفعالية. كما يمكن للأشخاص ذوي الاهتمامات المتماثلة أن يلتقوا عبر تقنية الاتصال المباشر، لينظموا نشاطهم دون أي جهد بدني. كذلك سيكون من السهولة بمكان تنظيم حركة سياسية بحيث لن تكون أي قضية يُناضَل من أجلها صغيرة أو مبعثرة. وأتوقع أن تصبح الإنترنت ركيزة نشاط مهمة بالنسبة لكل المرشحين وجماعات النشاط السياسي، لأول مرة خلال انتخابات عام 1996. وسوف يصبح طريق المعلومات السريع في نهاية الأمر قناة رئيسية للنقاش السياسي.

وفي الوقت الحاضر بدأ بالفعل استخدام الاقتراع المباشر في الولايات المتحدة في بعض القضايا النوعية على مستوى الدولة. ولأسباب لوجستية،

لا يتم إجراء هذه العمليات التصويتية إلا عندما تكون هناك انتخابات رئيسية جارية بالفعل. وسيكون بإمكان طريق المعلومات السريع أن يتيح إجراء عمليات الاقتراع النوعية هذه في أوقات أكثر اطرادا، لأن تكلفتها ستكون ضئيلة جدا.

وأغلب الظن أن شخصا ما سوف يقترح إقامة «ديمقراطية مباشرة» كاملة، بوضع كل القضايا محل الاقتراع المباشر. ومن ناحيتي، لا أعتقد أن الاقتراع المباشر يمكن أن يمثل طريقة مثلى في إدارة الحكومة، فهناك مجال في إدارة شؤون الحكم للممثلين ـ الوسطاء ـ لكي يضيفوا القيمة. إنهم أولئك الأشخاص الذين يتمثل عملهم في بذل الوقت من أجل فهم كل التفاصيل الدقيقة للقضايا المعقدة. إن السياسة تستلزم التسوية والحلول الوسط، وهو ما يستحيل تحقيقه تقريبا دون وجود عدد محدود من الممثلين الذين يتخذون القرارات لمصلحة ناخبيهم. وفن الإدارة ـ سواء إدارة المجتمع أو شركة ما ـ يتعلق في الأساس باتخاذ قرارات مبنية على معرفة متعمقة حول تخصيص الموارد، وهو عمل لابد أن يقوم به صانع قرار متفرغ لتطوير الخبرة. وذلك هو ما يمكِّن النماذج الأفضل بينهم من الإتيان بحلول غير منظورة، ربما لن تسمح بها الديمقراطية المباشرة، إذ قد لا يفهم المقترعون المقايضات الضرورية لتحقيق نجاح طويل الأمد.

وشأن كل الوسطاء في العالم الإلكتروني الجديد، سيتعين على الممثلين السياسيين أن يبرروا دائما مواقفهم وأداءهم. فسوف يسلط طريق المعلومات السريع الضوء عليهم كما لم يحدث من قبل. وبدلا من أن تقدم لهم صور فوتوغرافية وبتات صوتية، سيكون بإمكان الناخبين تكوين صورة أوفى بكثير لما يقوم به ممثلوهم وللكيفية التي يصوتون بها على القرارات. ولم يعد بعيدا ذلك اليوم الذي يمكن لسيناتور أن يتلقى فيه مليون رسالة بالبريد الإلكتروني حول موضوع ما، أو يكون بإمكانه أن يتابع عبر الشبكة نتائج استطلاع للرأي وسط ناخبي دائرته في نفس لحظة إجرائه.

إن حماسي لطريق المعلومات السريع، وبرغم المشكلات التي يطرحها، يظل بلا حدود. لقد أصبحت تكنولوجيا المعلومات تؤثر الآن في حياة الناس تأثيرا عميقا، وهو ما يظهر بوضوح من هذه الرسالة التي وصلتني بالبريد الإلكتروني من أحد قراء العمود الذي أكتبه بإحدى الصحف في يونيو

1995: «السيد جيتس، أنا شاعر أعاني من مرض الـ Dyslexia(5*)، وهو ما يعني أساسا أنني لا أستطيع أن أتهجى تهجئة صحيحة عبارة أو شطرة واحدة، ولقد كان من الممكن ألا يكون لدي أي أمل في أن ينشر شعري أو رواياتي لو لم يظهر برنامج المدقق الإملائي spellchek . وربما فشلت ككاتب، ولكن بفضلكم فإن نجاحي أو إخفاقي سيكون نتيجة لموهبتي، أو لافتقاري للموهبة، وليس بسبب ذلك العجز الذي أشرت إليه».

والواقع أننا نشهد شيئا تاريخيا يحدث، ولسوف يؤثر في العالم تأثيرا زلزاليا، ليهزنا على النحو نفسه الذي هزّنا به اكتشاف المنهج العلمي، واختراع الطباعة، وقدوم العصر الصناعي. وإذا ما أدى طريق المعلومات السريع إلى زيادة فهم مواطني بلد ما للبلدان المجاورة لهم، ومن ثم قلل من التوترات الدولية، فإن ذلك وحده يمكن أن يكون مسوغا كافيا لتكاليف تنفيذه. ولو أنه استخدم فقط من قبل العلماء، ليتيح لهم إمكانية التعاون بصورة أكثر فعالية من أجل علاجات للأمراض التي لم تزل بلا علاج حتى الآن، فإن ذلك وحده شيء لا يقدر بثمن. كذلك لو أن النظام كان مخصصا للأطفال وحدهم، حتى يتمكنوا من ممارسة اهتماماتهم داخل وخارج حجرة الدراسة، فإن ذلك وحده يمكن أن يحوّل الوضع الإنساني. إن طريق المعلومات السريع لن يحل كل المشكلات، لكنه سيمثل قوة إيجابية في مجالات عديدة.

على أن «الطريق» لن ينبسط أمامنا طبقا لخطة مقدرة سلفا. فسوف تكون هناك عثرات واختلالات غير متوقعة. وسيستغل البعض تلك العثرات لكي يعلنوا أن طريق المعلومات السريع لم يكن سوى خدعة أحيطت بالإثارة. غير أن الإخفاقات الأولى، على «الطريق»، لن تكون سوى تجارب للتعلم، وسيصبح «الطريق» حقيقة واقعة في النهاية.

إن التغيرات الكبرى تستغرق عادة أجيالا أو قرونا. وبرغم أن هذا التغير الذي نحن بصدده لن يحدث بين عشية وضحاها، فإن حركته ستكون أسرع كثيرا. فسوف تظهر التجليات الأولى لطريق المعلومات السريع في الولايات المتحدة مع بداية القرن الجديد، وفي غضون عقد واحد ستكون هناك تأثيرات واسعة. وإذا كان لي أن أخمن ما هي تطبيقات الإنترنت التي

(*5) صعوبة غير عادية في القراءة والتهجئة، نتيجة لاعتلال في أحد المراكز العصبية بالمخ، ولا علاقة لها بالذكاء ـ «م».

سيتم تضمينها بسرعة، والتطبيقات التي ستستغرق وقتا طويلا، فمن المؤكد أنني سوف أخطئ في بعضها. ومع ذلك فخلال السنوات العشرين القادمة سوف يصبح كل ما تحدثت عنه في هذا الكتاب متاحا على نطاق واسع، في البلدان المتقدمة وداخل الشركات والمدارس بالبلدان النامية. وسوف يتم تركيب المكونات المادية أولا، ثم تصبح المسألة بعد ذلك هي ما الذي يفعله الناس بها، أو بعبارة أخرى ما هي تطبيقات البرامج التي سيستخدمونها.

وسوف تدرك أن طريق المعلومات السريع قد أصبح جزءا من حياتك، عندما تبدأ في الاستياء منه، إذا ما كانت المعلومات المطلوبة غير متاحة عن طريق الشبكة. فقد تفتش يوما ما عن كتيب الإصلاح الخاص بدراجتك، ويزعجك أن الكتيب وثيقة ورقية يمكن أن تفقدها في أي وقت. وستتمنى ساعتها لو أنه كان وثيقة إلكترونية تفاعلية، مزودة ببرنامج فيديو للتعليم بالممارسة، ومتاحة دائما على الشبكة.

إن الشبكة سوف تجمعنا معا، عندما يكون ذلك خيارنا، أو ستتركنا نوزع أنفسنا إلى مليون مجتمع مُوسَّط mediated. وقبل أي شيء آخر، وبطرائق جديدة لا حصر لها، سيوفر طريق المعلومات السريع لنا خيارات تصلنا بالترفيه، والمعلومات، وتوصلنا بعضنا ببعض.

وإنني لأتصور أن أنطوان دوسان أكزوبيري، الذي كتب ببلاغة كبيرة حول الكيفية التي بدأ الناس يألفون بها التعامل مع قاطرات السكك الحديدية وأشكال التكنولوجيا الأخرى، كان سيمتدح - لو كان موجودا بيننا اليوم - طريق المعلومات السريع، وينبذ من يعارضونه بوصفهم أناسا متخلفي النظرة. فلقد كتب منذ خمسين عاما يقول: «نقل البريد، ونقل الصوت الإنساني، ونقل الصور المومضة... هذه المنجزات الأعظم في هذا القرن والقرون الأخرى، يظل الهدف الوحيد لها هو تقريب البشر بعضهم من بعض. فهل يؤمن حالمونا بأن اختراع الكتابة، والطباعة، والسفن المبحرة، قد أفسدت الروح الإنسانية؟».

إن طريق المعلومات السريع سوف يأخذنا إلى محطات عديدة. ولقد استمتعت هنا بتأمل البعض منها. ولا شك في أن بعض ما طرحته من تنبؤات كان سخيفا... غير أنني آمل ألا يكون هذا البعض كبيرا. ومهما يكن من أمر فإنه يمتعني كثيرا أن أكون بين المسافرين على متن الرحلة.

## كلمه أخيـرة

سيترك طريق المعلومات السريع أثرا كبيرا في كل مناحي حياتنا في السنوات القادمة. وستترتب الفوائد الأعظم شأنا ـ وكما سبق أن أوضحت في الفصل التاسع ـ على تطبيق تلك التكنولوجيا في مجال التعليم، الرسمي وغير الرسمي. ومن أجل المساعدة على تسهيل ذلك على نحو محدود وبسيط، فإن حصتي من عائدات هذا الكتاب سوف تخصص لدعم المدرسين الذين يقومون بإدخال أجهزة الكومبيوتر في فصولهم الدراسية. ومن خلال «المؤسسة القومية لتحسين التعليم» بالولايات المتحدة والمنظمات المشابهة في أنحاء العالم المختلفة، ستساعد هذه المبالغ المدرسين على توفير الفرص للطلاب... تماما كما أتاح لي «نادي الأمهات» في ليكسايد إمكانية اكتشاف الكومبيوتر لأول مرة.

لقد عملت لساعات طويلة في إعداد هذا الكتاب. وأنا أعمل بجدية بالغة لأني أحب عملي. إن ذلك ليس شيئا من قبيل الإدمان، فضلا عن أنني أحب ممارسة أشياء أخرى عديدة، غير أنني أجد عملي مثيرا وممتعا للغاية. وهدفي الذي أركز عليه هو أن أحافظ على أن تبقى ميكروسوفت دائما في الطليعة من خلال التجديد المطرد. ومما يثير بعض التخوف في هذا الصدد أنه على مدى مسيرة تقدم صناعة الكومبيوتر لم يتمكن متزعم لإحدى الحقب من أن يظل متزعما أيضا للحقبة

اللاحقة. ولقد كانت ميكروسوفت في موقع الصدارة في فترة الكومبيوتر الشخصي. ومن ثم فإن منطق التاريخ يجعلني أخمن أن ميكروسوفت ستبتعد عن موقع الصدارة في حقبة طريق المعلومات السريع. بيد أنني أريد أن أتحدى ذلك التقليد التاريخي. إن هناك موضعا ما في أفق المستقبل يمثل العتبة الفاصلة بين حقبة الكومبيوتر الشخصي وحقبة طريق المعلومات السريع. وأنا أريد أن أكون من بين أوائل من يعبرون تلك العتبة عندما تحين اللحظة. وإنني لأتصور أن ميل الشركات الناجحة إلى الإخفاق في التجديد والابتكار هو على وجه التحديد مجرد ميل. فلو أن اهتمامك كله مركز في عملك الجاري، فسيكون من الصعب أن تتغير وأن تركز على التجديد.

أما بالنسبة لي، فإن جزءا كبيرا من المتعة قد تمثل دائما في توظيف الأشخاص الأذكياء والعمل معهم. وأنا استمتع بالتعلم منهم. وهناك عدد كبير من الأشخاص الأذكياء العاملين معنا اليوم أصغر سنا مني بكثير. وإنني لأحسدهم لأنهم نموا وشبوا برفقة كومبيوترات أفضل. وهم أشخاص موهوبون بصورة غير عادية، وسوف يضيفون رؤى جديدة. وإذا استطاعت ميكروسوفت أن تجمع بين هذه الرؤى وبين الإنصات بعناية وتركيز للعملاء، فستكون الفرصة مواتية أمامنا لنواصل قيادة المسيرة. وبإمكاننا بالتأكيد أن نواصل توفير برمجيات أفضل وأفضل من أجل جعل الكومبيوتر الشخصي أداة تمكين معممة في كل مكان. والواقع أنني كثيرا ما أقول إنني أملك أفضل وظيفة في العالم، وأنا أعني ذلك تماما.

إنني أعتقد أنه أمر رائع أن يعيش المرء في زمننا هذا. فلم يتوافر في أي وقت هذا الكم الهائل من الفرص لفعل أشياء كانت مستحيلة التحقيق من قبل. كما أنه الوقت الأفضل على الإطلاق لبدء شركات جديدة، والتعجيل بتقدم العلوم التي تحسن نوعية الحياة (كالطب على سبيل المثال)، والبقاء على اتصال مع الأصدقاء والأقارب. ومن الأهمية بمكان أن تجري مناقشة الجوانب الطيبة والجوانب السيئة لمنجزات التقدم التكنولوجي، على أوسع نطاق، بحيث يمكن للمجتمع ككل - وليس للتكنولوجيين وحدهم - أن يوجه حركتها.

**المؤلف في سطور:**

**بيل جيتس**

* رئيس مجلس الإدارة والمدير العام لشركة ميكروسوفت
* أسس شركة ميكروسوفت عام 1975.
* كان لدأبه وإصراره على تحقيق رؤيته وهدفه، المتمثلين في جعل البرمجيات أكثر سهولة وأكثر إمتاعا بالنسبة للناس، دور أساسي في نجاح «ميكروسوفت». ولا يزال الدأب على مواصلة تحقيق هذه الرؤية وذلك الهدف يشكل قوام صناعة البرمجيات بأسرها.

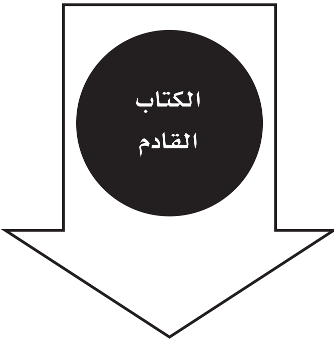
**المشاركون في التأليف:**

**ناثان مايرفولد:**

* أحد كبار المسؤولين التنفيذيين في شركة ميكروسوفت، وقد عمل بها منذ عام 1986.
* يعمل أيضا بجامعة كامبردج مع البروفيسور ستيفن هوكينج، بعد حصوله على الدكتوراه في الفيزياء الرياضية النظرية من جامعة برينستون.
* عضو المجلس الاستشاري لشؤون البنية الأساسية القومية للمعلومات بالولايات المتحدة.

**بيتر رينرسون:**

* صحفي حائز على جائزة بوليتزر.
* كان لقاؤه الأول مع جيتس عام 1982، عندما كتب




**المرايا المحدبة**

**(من البنيوية إلى التفكيك)**

تأليف:

د. عبد العزيز حمودة

أول تحقيق صحفي كبير عن جيتس نفسه وشركة ميكروسوفت.

* ألف الكتب الرئيسية حول استخدام معالج كلمات ميكروسوفت، وأسس شركة «ألكاي سوفت وير».

* رئيس شركة «راستررانش»، وهي استوديو للإنتاج الرقمي.

**المترجم في سطور:**

**عبد السلام رضوان**

* ليسانس آداب جامعة عين شمس، قسم الفلسفة 1969.

* ترجم عدة كتب منها:

«الإخوان المسلمون» ريتشارد ميتشل 1976, 1984 - مكتبة مدبولي، القاهرة. «مسرح الشارع في أمريكا» هنري ليسنك 1979 - دار الفكر المعاصر، القاهرة. «الوفد وخصومه» ماريوس ديب، 1987 - المؤسسة العربية للأبحاث، بيروت. «المتلاعبون بالعقول» هربرت شيللر، العدد 106 من سلسلة «عالم المعرفة» - أكتوبر 1986. «حاجات الإنسان الأساسية في الوطن العربي» (برنامج الأمم المتحدة للبيئة) - العدد 150 من «عالم المعرفة» - يونيو 1990. «الإنسان ومراحل حياته» 1989 - دار العالم الجديد، القاهرة.

كما راجع ترجمة كتابي:

- «النهاية» : العدد 191 من «عالم المعرفة»، نوفمبر 1994.

- «جيران في عالم واحد» : العدد 201 من «عالم المعرفة»، سبتمبر 1995.

* يعمل حاليا في الأمانة العامة للمجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، مدير لتحرير مجلة «عالم الفكر».

# هذا الكتاب

ما هو «طريق المعلومات السريع؟» وكيف ستغير التكنولوجيا الجديدة حياتنا؟ هل أصبح ضروريا بالنسبة لي أن أتعلم استخدام الكومبيوتر؟ وهل سيصبح عملي الحالي شيئا عفى عليه الزمن؟

هذه الأسئلة وغيرها أصبحت مثار اهتمام ونقاش واسع النطاق هذه الأيام، وخاصة ما تعلق منها بطريق المستقبل أو «طريق المعلومات السريع»، والعصر الآتي من التكنولوجيا. وفي الكتاب، يقدم لنا بيل جيتس - الذي أسس شركة ميكروسوفت وحولها إلى إحدى أنجح الشركات على مستوى العالم - رؤيته لما يدخره لنا المستقبل. إن كتاب «**المعلوماتية بعد الإنترنت: طريق المستقبل**» يمثل «نظرة طائرة» للمناطق غير المكتشفة بعد على طريق المعلومات السريع، وهو دليل سفر موثوق، مثير للفكر، ومغر بالقراءة للرحلة إلى المستقبل.

وفي هذا الكتاب المتفائل النظرة، والواقعي على نحو مفعم بالحياة والتجدد، يتطلع جيتس إلى صورة المستقبل، ليوضح كيف ستحول التكنولوجيات البازغة للعصر الرقمي حياتنا كلها. فنحن تقف الآن - على حد قوله - على أبواب ثورة جديدة، ونجتاز في الوقت الراهن عتبة تكنولوجيا سوف تغير إلى الأبد الطريقة التي بها نعمل، ونتعلم، ونشتري، ويتصل بها كل منا بالآخر. وفي «المعلوماتية بعد الإنترنت»، يرجع بنا بيل جيتس إلى الفترة التي قرر فيها ترك الدراسة بجامعة هارفارد ليبدأ في صعود الكومبيوتر الشخصي الذي تنبأ به. وتماما مثلما ثوَّر الكومبيوتر الشخصي الطريقة التي نعمل بها، فسوف تغير أدوات عصر المعلومات - والتي في سبيلها لأن تصبح، حتى منذ الآن، واقعاً يوميا معيشيا - الطريقة التي نصنع بها خياراتنا فيما يتعلق بكل شيء في حياتنا.